



Rd-04 模组说明书

版本 V1.0.0

版权 ©2023

文件履历表

版本	日期	制定/修订内容	制定	核准
V1.0.0	2023/6/30	首版	钱泽铠	韦婕

目录

1. 模组简介	5
2. 模组特性与方案优势	6
2.1. 模组特性	6
2.2. 方案优势	6
3. 应用场景	7
4. 硬件说明	8
4.1. 外观尺寸	8
4.2. 管脚定义	9
5. 功能简介及参考设计	10
5.1. 功能模块简介	10
5.2. 参考设计	11
6. 寄存器说明及原理图	14
6.1. LDO_DIG/RFLDO 功能寄存器	14
6.2. OSC16M/OSC32K 功能寄存器	15
6.3. PGA 功能寄存器	15
6.4. ADC 功能寄存器	15
6.5. 设置脉冲供电的脉冲宽度	16
6.6. VCO 频率调整寄存器	17
6.7. RF 发射功率调整寄存器	17
6.8. 中频输出 DC 点电平微调寄存器	17
6.9. 光敏感应寄存器	17
6.10. BB 模块（目标检测）功能调整寄存器	17
6.11. 其它功能寄存器	20
6.12. 原理图	22
7. 雷达安装及安装说明	23
7.1. 雷达安装方式	23

7.2. 雷达安装说明	25
8. 主要参数	27
8.1. 静电要求	27
8.2. 雷达感应距离	27
8.3. 电气特性	28
8.4. 功耗	28
9. 联系我们	29
免责声明和版权公告	30
注 意	30
重要声明	31

1. 模组简介

Rd-04 是深圳市安信可科技有限公司开发的一款基于 X 波段雷达的运动感知模组。该模组使用富奥星的 XBR818 芯片，中心频率为 10.525GHz。该模组设计采用定频、定向发射和接收天线 (1T1R)，集成中频解调、信号放大和数字处理等功能，具备延时设置、感知范围可调等能力。该模组具备不穿墙、抗干扰、体积小、杂波和高次谐波抑制效果好、高稳定性和一致性等优点。模组脉冲供电模式下，功耗在微安级别。该模组主要针对低成本、低功耗应用领域。

该模组适合嵌入式隐蔽安装，不受温/湿度、油烟、水雾等影响，可广泛应用于各类灯具，如球泡灯、筒灯、吸顶灯等；低功耗应用场景，如可视门铃、猫眼、门锁、低功耗摄像机、智能猫砂盆、喂食器等。

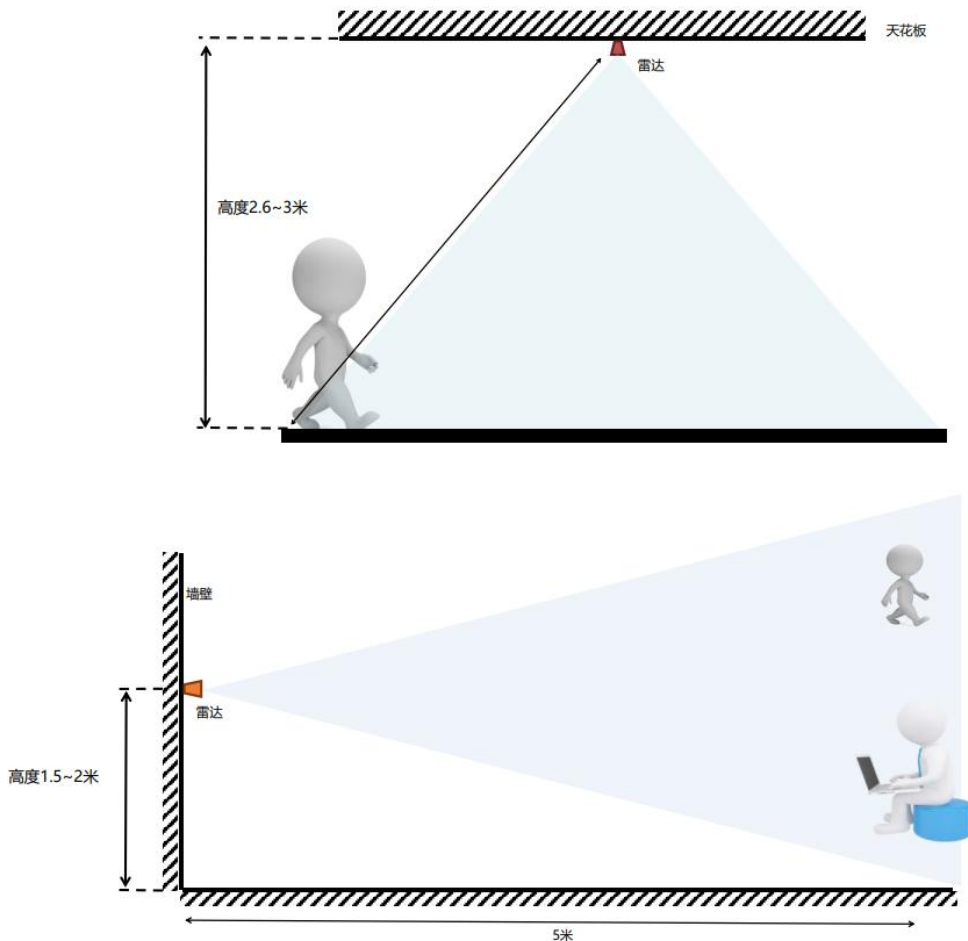


图 1 Rd-04 使用方式

2. 模组特性与方案优势

2.1. 模组特性

- 采用 DIP 封装，标准 2.0mm 排针
- 雷达支持 10.525G 频段
- 集成数字信号检测与处理器，运动目标检测结果实时输出
- 支持 IIC 总线配置
- 支持脉冲供电模式
- 支持集成光敏驱动
- 支持挂顶、挂壁等多种安装方式
- 雷达最远感应距离为可达 6.5 米
- 雷达探测角度大，覆盖范围可达±50 度

2.2. 方案优势

Rd-04 模组采用 10.525GHz 雷达传感器技术，该模组主要针对低成本、低功耗应用领域，和其他方案对比有着明显的优势：

1. 除了对运动人体感应灵敏外，对于传统方案无法识别的微动人体也都可灵敏感应到；
2. 有良好的环境适应性，感应效果不受温度、湿度、油烟和水雾等周围环境影响；
3. 支持常供电模式和可调占空比低功耗模式，脉冲供电模式下电流低至 110 μ A；
4. 有良好的稳定性和一致性；

3. 应用场景

- **智能家居：**

感知人体的存在和距离，上报监测结果，可智能控制家电按需运行；

- **智慧安防：**

感应门禁、感应警报、配合摄像头触发联动应用等。

- **智慧开关，照明，识别和感知人体：**

公共场所或家庭照明设备如手扫开关（酒店、家居面板开关、86 控制盒）

4. 硬件说明

4.1. 外观尺寸

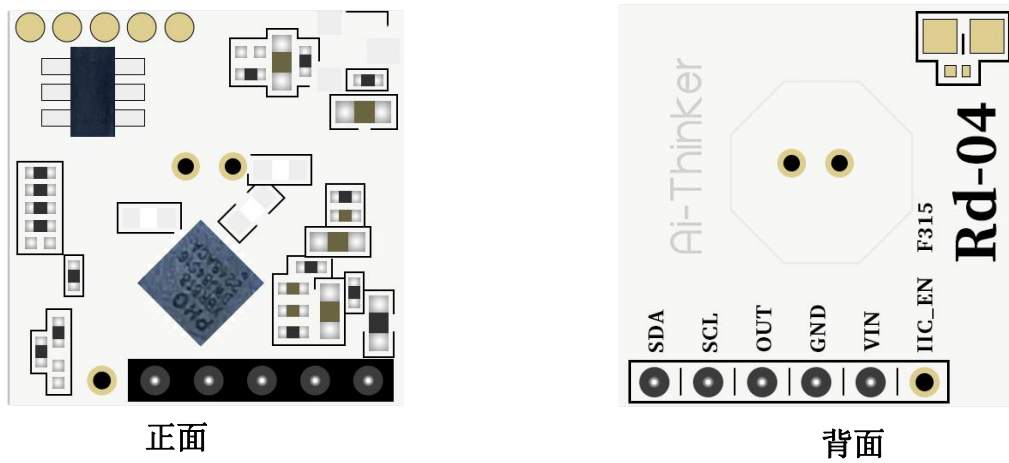


图 2 外观图（渲染图仅供参考，以实物为准）

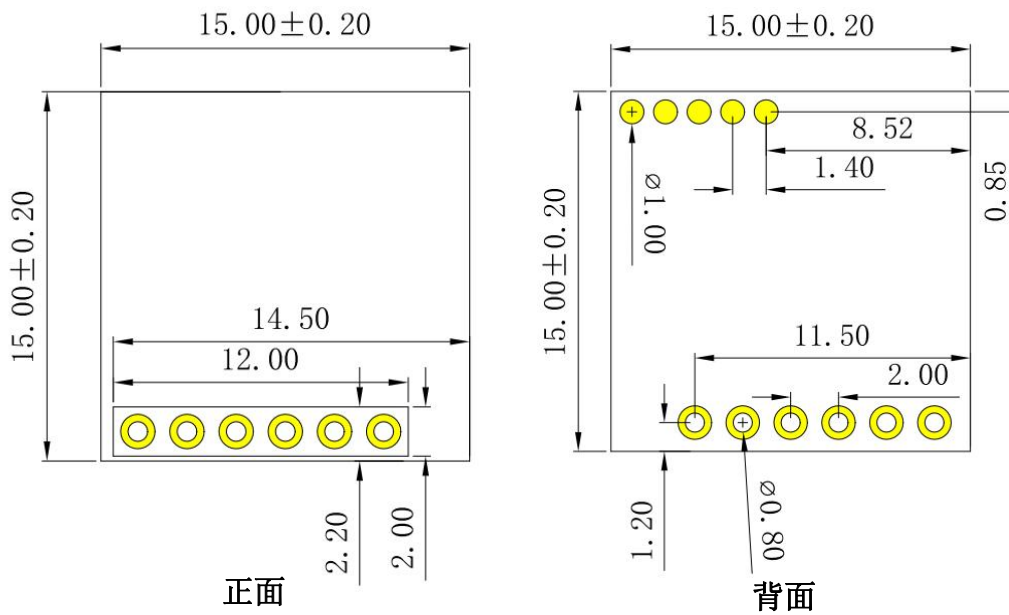


图 3 尺寸图

4.2. 管脚定义

Rd-04 模组共接出 6 个管脚，如管脚示意图，管脚功能定义表是接口定义。

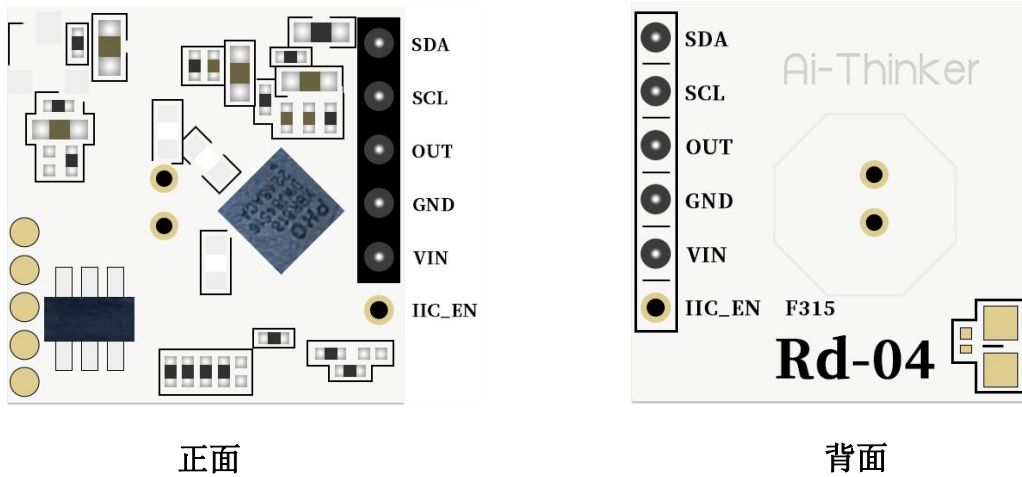


图 4 管脚示意图

表 1 管脚功能定义表

脚序	名称	功能说明
1	SDA	IIC 数据线
2	SCL	IIC 时钟线
3	OUT	检测结果输出，感应时输出高电平，未感应时输出低电平
4	GND	接地
5	VIN	3.3V 输入电源
6	IIC_EN	IIC 使能，当使用外部 MCU 配置 Rd-04 模式时，此 pin 脚要接外部 MCU 的 IO 口，用于实现低功耗

5. 功能简介及参考设计

5.1. 功能模块简介

5.1.1. 压控震荡模块

为整个芯片提供 10.525G 的时钟频率，雷达也是工作在这个频率上，可以通过外部的 ADC1 PIN 和内部寄存器 0x02 【7：4】来控制 VCO 的频率

5.1.2. PA 功能模块

功率放大模块，能够把 VCO 过来的时钟信号放大到所需要的功率大小，最后通过 TX 引脚和天线发射出去。PA 输出功率的大小可以通过 0x03 【2：0】来调节。

5.1.3. LNA 功能模块

低噪声放大模块，能够把接收天线进来的微弱信号放大到一定的幅度，达到一定的信噪比指标，满足后续电路的应用需求。

5.1.4. MIXER 功能模块

混频器模块，能够把 RX 接收到的射频回波信号频率和本振的 VCO 频率混频运算后输出中频信号，给后续电路运用。

5.1.5. IF (OP) 功能模块

运放模块，可以通过片外电阻调整运放的增益。中频信号经过运放的放大和带宽限制，输出符合需求的中频信号给到下一级进行处理。

5.1.6. PGA&ADC 功能模块

芯片内的 PGA 模块介于中频 IF 输入和 ADC 之间，起到放大输入信号的作用，通过寄存器配置可以选择 bypass PGA 或者不同的放大倍数。ADC 模块最高能达到 1Mbps 的采样率，可以通过寄存器修改相关参数，把 IF 信号转换成数字信号，进行目标检测。

5.1.7. OSC16M/OSC32K 功能模块

内部高精度时钟震荡电路，给数字模块提供工作时钟。有两个时钟，分别是 16MHz 和 32KHz，可以通过寄存器调整输出频率，不同的芯片具有一定的差异性。

5.1.8. BB 功能模块

功能模块集成了移动目标检测的算法，通过寄存器配置，可以设置不同的参数来完成移动目标的检测，并产生相应的触发信号。

5.1.9. BG/LDO12/RFLDO 功能模块

芯片内部电源模块，把输入的 3.3V 电压转换成内部各个功能模块工作需要的 1.2V 电压。

5.2. 参考设计

5.2.1. ADC1 外部配置电阻值与 VCO 频率的关系

表 2 VCO 频率配置

档位	ADC 值	最佳设置值	外置电阻值 (ADC ref 设置成 3V)	VCO 频率
1	0~255	127	18K_1%	? 待测试
2	256~511	383	56K_1%	? 待测试
3	512~767	639	93.1K_1%	? 待测试
4	768~1023	895	130K_1%	? 待测试
5	1024~1279	1151	169K_1%	? 待测试
6	1280~1535	1407	205K_1%	? 待测试
7	1536~1791	1663	243K_1%	? 待测试
8	1792~2047	1919	280K_1%	? 待测试
9	2048~2303	2175	316K_1%	? 待测试
10	2304~2559	2431	357K_1%	? 待测试
11	2560~2815	2687	390K_1%	? 待测试
12	2816~3071	2943	430K_1%	? 待测试
13	3072~3327	3199	470K_1%	? 待测试
14	3328~3583	3455	510K_1%	? 待测试
15	3584~3839	3711	549K_1%	? 待测试
16	3840~4095	3967	576K_1%	? 待测试

VCO 频率一共分为 16 档，每一档对应的电阻值的计算方法如下：

$$R=[1/32+(n-1)/16] \times \text{adc_ref}/5\mu\text{A}$$

5.2.2. ADC2 外部配置电阻值与 BB 门限的关系

表 3 BB 模块门限配置

档位	ADC 值	最佳设置值	外置电阻值 (ADC ref 设置成 3V)	门限值
1	0~255	127	18K_1%	0x0040
2	256~511	383	56K_1%	0x0060
3	512~767	639	93.1K_1%	0x0080
4	768~1023	895	130K_1%	0x00A0
5	1024~1279	1151	169K_1%	0x00C0
6	1280~1535	1407	205K_1%	0x0100
7	1536~1791	1663	243K_1%	0x0180
8	1792~2047	1919	280K_1%	0x0200
9	2048~2303	2175	316K_1%	0x0300
10	2304~2559	2431	357K_1%	0x0400
11	2560~2815	2687	390K_1%	0x0500
12	2816~3071	2943	430K_1%	0x0600
13	3072~3327	3199	470K_1%	0x0800
14	3328~3583	3455	510K_1%	0x0A00
15	3584~3839	3711	549K_1%	0x0C00
16	3840~4095	3967	576K_1%	0x1000

BB 门限一共分为 16 档，每一档对应的电阻值的计算方法如下：

$$R=[1/32+(n-1)/16] \times \text{adc_ref}/5\mu\text{A}$$

5.2.3. ADC3 外部配置电阻值与 BB 延时时间的关系

表 4 BB 模块延迟时间配置

档位	ADC 值	最佳设置值	外置电阻值 (ADC ref 设置成 3V)	延时时间
1	0~255	127	18K_1%	5s
2	256~511	383	56K_1%	10s
3	512~767	639	93.1K_1%	15s
4	768~1023	895	130K_1%	20s
5	1024~1279	1151	169K_1%	30s
6	1280~1535	1407	205K_1%	45s
7	1536~1791	1663	243K_1%	60s
8	1792~2047	1919	280K_1%	120s
9	2048~2303	2175	316K_1%	180s
10	2304~2559	2431	357K_1%	240s
11	2560~2815	2687	390K_1%	300s
12	2816~3071	2943	430K_1%	600s
13	3072~3327	3199	470K_1%	900s
14	3328~3583	3455	510K_1%	1200s
15	3584~3839	3711	549K_1%	1800s
16	3840~4095	3967	576K_1%	3600s

BB 延时时间一共分为 16 档，每一档对应的电阻值的计算方法如下：

$$R = [1/32 + (n-1)/16] \times \text{adc_ref} / 5\mu\text{A}$$

6. 寄存器说明及原理图

XBR818 的 IIC 的 Device ID=7'h71

Receive timing for one byte:

S	DEVID[6:0]	Wn	A	DATA	A	P
---	------------	----	---	------	---	---

Receive timing for sequential transmission:

S	DEVID[6:0]	Wn	A	Reg_Addr	A	DATA0	A	DATAn	A	P
---	------------	----	---	----------	---	-------	---	-------	-------	---	---

Transmit timing:

S	DEVID[6:0]	R	A	DATA0	A	DATAn	A	P
---	------------	---	---	-------	---	-------	-------	---	---

6.1. LDO_DIG/RFLDO 功能寄存器

0x1	b'10	R/W	ldo_dig_trim	[4:3]	1.2V ldo trim
-----	------	-----	--------------	-------	---------------

LDO_DIG 寄存器:

可以微调内部数字部分 1.2V LDO 的电压，一共有 4 档可调，默认值是 b '10;

0x2	b'1	R/W	rfl_en	[3]	rfl do1 enable
	b'000	R/W	rfl do1_trim	[2:0]	rfl do1 trim

0x4	b'0	R/W	rf_en_sel	[7]	rf ldo enable select 0:adc sample enable ldo 1:by reg rfx_en12 setting
-----	-----	-----	-----------	-----	---

RFLDO 寄存器:

可以通过 0x2 的 BIT[3]使能开关 RFLDO，可以通过 0x2 的 BIT[2: 0]微调 RFLDO 的电压输出，一共有 8 档可调，默认值是 b '000; 0x4 的 BIT[7]可以选择是用 ADC 的 Sample 信号来使能 RFLDO,实现脉冲供电，还是常供电;

6.2. OSC16M/OSC32K 功能寄存器

0x0	0x48	R/W	osc16m_trim	[7:0]	rc osc frequency trim
-----	------	-----	-------------	-------	-----------------------

bit【7: 0】是调整内部 16MHz 频率，一共有 8 个 bit 来设置，可以调整频率从 7MHz 左右到 26MHz 左右；

0x6	0x52	R/W	osc32k_trim	[6:0]	rc osc32k frequency trim
-----	------	-----	-------------	-------	--------------------------

bit【6: 0】是调整内部 32KHz 频率，一共有 7 个 bit 来设置，可以调整频率从 22KHz 左右到 160KHz 左右；

6.3. PGA 功能寄存器

0x7	0x5B	R/W	pga_en	[7]	PGA enable
			pga_bypass	[6]	PGA bypass
			pga_dc_trim	[5:0]	PGA output dc level setting

bit【7】：PGA 功能开关使能位，1 使能，0 关闭；

bit【6】：PGA bypass 开关使能位，1 bypass PGA；

bit【5: 0】：PGA 输出的直流电平的调整位，一共有 6 个 bit 来调整，根据 PGA 输入信号的不同，调节 PGA 的直流电平输出来满足应用需求；

0xB	b '010	R/W	pga_gain	[2:0]	PGA gain control(0~7 x1/x1.5/x2/x3/x4/x6/x8/x12)
-----	--------	-----	----------	-------	---

bit【2: 0】：PGA 放大倍数的控制位，一共有 8 个档位可以调整，默认值是 x2；

6.4. ADC 功能寄存器

0x8	0xA8	R/W	adc_clk_sel	[7]	adc clock select, 0-> from digital clk, 1-> analog osc16m
			adc_clk_div	[6]	adc clock divide from analog clk
			adc_data_clrn	[5]	adc data clear, 0 ->clear
			adc_mode	[4]	adc mode, 0-> trigger mode, 1-> continues sample mode
			adc_en	[3]	ADC enable
			adc_ch_mux	[2:0]	adc input channel select

bit【7】：ADC 模块的时钟选择位；

bit【6】：ADC 模块的时钟分频选择位；

bit【5】：ADC 数据清除开关位；

bit【4】：ADC 工作模式选择位，0 为触发模式，1 为连续采样模式；

bit【3】：ADC 模块的开关使能位，1 为打开 ADC；

bit【2: 0】：ADC 输入通道选择位，ADC0: IF; ADC1-ADC3: analog; ADC5: VDD/2; ADC6: VCM; ADC7: pluse;

0x9	0x86	R/W	adc_vref_trim	[7:4]	adc reference trim
			adc_vcm_trim	[3:2]	adc vcom trim
			adc_vref_sel	[1:0]	adc reference select, 00->2.5V, 01->2.8V, 10->3.0V, 11->VDD

bit【7: 4】：ADC ref 电压的微调位，可以调整 ref 电压的精准度，一共 8 档可调；

bit【3: 2】：ADC vcom 电压的微调位，可以调整 vcom 电压的精准度，一共 4 档可调；

bit【1: 0】：ADC ref 电压的档位选择位，一共有 4 个档位可以选择；

0xA	0x30	R/W	adc_sample_cnt	[7:0]	adc sample time
-----	------	-----	----------------	-------	-----------------

bit【7: 0】：ADC 采样脉冲宽度的设置位，不能设置太小，在脉冲供电时和 RF_DELAY 一起确定脉冲供电的脉冲宽度；

0x5	0x80	R/W	adc_save_pow	[7]	power down after adc_done
				[6:0]	Reserved

bit【7】：ADC 采样完成后关闭功能，为了节省功耗使用，1 为使能此功能；

0xB	b '010	R/W	adc_vinbais_enb	[6]	disable adc input 5u bias (0->5uA bias enable), ADC1, ADC2, ADC3
-----	--------	-----	-----------------	-----	--

bit【6】：给 ADC1, ADC2, ADC3, 提供 5uA 偏置电流的开关使能位，0 使能开，需要在 ADC1, ADC2, ADC3 引脚上外挂电阻到地；

6.5. 设置脉冲供电的脉冲宽度

0x4	0x20	R/W	rf1_delay	[6:0]	rf ldo1 startup delay
0xA	0x30	R/W	adc_sample_cnt	[7:0]	adc sample time

通过设置 0x4 寄存器和 0xA 寄存器的值来确定脉冲供电的脉宽；0x4 是 RFLDO 开启输出延时，意思是在脉冲供电输出时，adc 过来的开启 LDO 的采样信号需要延时一段时间才能真正的开启 LDO，保证 ADC 已经准备完毕。影响脉冲宽度，具体是：供电脉宽 = adc_sample_cnt - rf_delay；

6.6. VCO 频率调整寄存器

0x2	0x88	R/W	vco_cnt	[7:4]	vco frequency tune
-----	------	-----	---------	-------	--------------------

bit【7: 4】是微调射频 VCO 10.525GHz 频率，有 4 个 bit 来设置，共 16 个档位；

6.7. RF 发射功率调整寄存器

0x3	b'101	R/W	vco_sw	[2:0]	rf out power control
-----	-------	-----	--------	-------	----------------------

bit【2: 0】是调整射频 PA 的发射功率，有 3 个 bit 来设置，共 8 个档位；

6.8. 中频输出 DC 点电平微调寄存器

0x3	b'100	R/W	mix_swdc	[6:4]	mixer dc trim
-----	-------	-----	----------	-------	---------------

bit【6: 4】是微调中频 DC 点的电平，有 3 个 bit 来设置，共 8 个档位；

6.9. 光敏感应寄存器

0xB	b '10	R/W	ls_trim	[5:4]	light sensor threshold setting
	b '1		ls_rstn	[3]	light sensor reset_n

bit【5: 4】是光敏感应门限的设定，配合外部的光敏电路使用；一共有 3 档，调整范围在 700mV-1000mV 之间；

bit【3】是光敏感应的复位信号，0 是复位状态；

6.10. BB 模块（目标检测）功能调整寄存器

6.10.1. 设置 ADC 的采样频率

0x10	0x20	R/W	bb_ctl[7:0]	[7:0]	sample rate divider, minimum 2
------	------	-----	-------------	-------	--------------------------------

bit【7: 0】配置 ADC 采样率，也是脉冲供电的脉冲频率，32KHz OSC 时钟分频，最小为 2，default 设置为 1KHz

6.10.2. 设置动目标有无判断门限

0x18	0x0	R/W	bb_thresh1[7:0]	[7:0]	threshold for ac detection
0x19	0x1	R/W	bb_thresh1[15:8]	[7:0]	threshold for ac detection

bit【15: 0】设置动目标有无判别门限，交流误差值超过此门限 flag 置起

6.10.3. 设置噪声更新允许门限

0x1A	0x0	R/W	bb_thresh2[7:0]	[7:0]	threshold for noise detection
0x1B	0x8	R/W	bb_thresh2[15:8]	[7:0]	threshold for nosie detection

bit **【15: 0】** 设置噪声更新允许门限，交流误差不超过此门限允许噪声更新起

6.10.4. 设置感应延时时间和锁定时间

0x1D	0x0	R/W	t1_value[7:0]	[7:0]	t1 value, io output high cnt @32KHz
0x1E	0xA6	R/W	t1_value[15:8]	[7:0]	t1 value, io output high cnt @32KHz
0x1F	0xE	R/W	t1_value[23:16]	[7:0]	t1 value, io output high cnt @32KHz
0x20	0x0	R/W	t2_value[7:0]	[7:0]	t2 value, io output low cnt @32KHz
0x21	0xFA	R/W	t2_value[15:8]	[7:0]	t2 value, io output low cnt @32KHz
0x22	0x0	R/W	t2_value[23:16]	[7:0]	t2 value, io output low cnt @32KHz

t1_value **【23: 0】** 设置感应延时时间，共 24 个 bit。计算方式：t1_value=需要设定的时间（单位是 s）x32000，然后转换成 16 进制填入寄存器，默认值是 30s；

t2_value **【23: 0】** 设置锁定时间，共 24 个 bit。计算方式：t2_value=需要设定的时间（单位是 s）x32000，然后转换成 16 进制填入寄存器，默认值是 2s；

6.10.5. CPU 设置 DC 值和 Noise 值

0x14	0x0	R/W	bb_dc_init[7:0]	[7:0]	dc initial value for manual mode
0x15	0x80	R/W	bb_dc_init[15:8]	[7:0]	dc initial value for manual mode
0x16	0x0	R/W	bb_ac_init[7:0]	[7:0]	nosie initial value for manual mode
0x17	0x1	R/W	bb_ac_init[15:8]	[7:0]	noise initial value for manual mode

bb_dc_init **【15: 0】** 手动设置 DC Value，共 16 个 bit，当选择不用动态自动更新 DC Value 的时候就用这个值；

bb_ac_init **【15: 0】** 手动设置 noise Value，共 16 个 bit，当选择不用动态自动更新 noise Value 的时候就用这个值；

6.10.6. BB 模块其它可以设置的寄存器

0x11	0x13	R/W	bb_ctl[15:8]	[7]	noise detect low threshold 0:1/4 bb_thresh2 1:1/2 bb_thresh2
				[6:4]	total sum samples setting 0:1x128 1:2x128 2:4x128 3:8x128 4:16x128 others:32x128
				[3:2]	dc average dynamic caculate time select 00:4 cycle 01:8 cycle 10:16 cycle 11:32 cycle
				[1:0]	dc average initial caculate time select 00:4 cycle 01:8 cycle 10:16 cycle 11:32 cycle

bit **【7】**：噪声检测之超门限检测门限设置

bit **【6: 4】**：积分周期配置，该参数配置积分点数，相当于积分时长

bit **【3: 2】**：工作阶段 DC average 计算时长配置，单位时长为一个积分周期

bit **【1: 0】**：初始化阶段 DC average 计算时长配置，单位时长为一个积分周期

0x12	0x11	R/W	bb_ctl[23:0]	[7]	noise value select 0:auto detect 1:cpu force
				[6]	dc value select 0:auto detect 1:cpu force
				[5:4]	noise variation threshold 00:1/2 01:1/4 10:1/8 11:1/16
				[3:2]	nosie update select 00:1/2 01:1/4 10:1/8 11:1/16
				[1:0]	dc update select 00:1/2 01:1/4 10:1/8 11:1/16

bit **【7】**：判别用 nosie 值选择，自动检测方式或 CPU 固定配置方式

bit **【6】**：判别用 DC 值选择，自动检测方式或 CPU 固定配置方式

bit **【5: 4】**：噪声波动范围，当检测到交流平均值比较大，但波动在设置范围内时，仍然判断为效噪声

bit **【3: 2】**：Noise 计算值更新权重配置，影响噪声值的平稳度

bit **【1: 0】**：DC average 计算值更新权重配置，影响 DC 值的平稳度

0x13	0x1	R/W	bb_ctl[31:24]	[7]	I2C read only data update enable for 0x26~0x29
				[6:5]	Reserved
				[4]	bb proc threshold mode 0:auto by configure pin 1:manual by cpu control register
				[3]	bb read only data update enable
				[2:1]	read only data select 00:det_dc_sum 01:det_ac_sum 10:det_dc_used 11:det_noise
				[0]	bb proc enable 1:enable

bit **【7】**：I2C 只读寄存器 0x26~0x29 的数据更新使能位

bit **【4】**：信号检测门限选择，外部管脚选择档位方式和 CPU 寄存控制方式

bit **【3】**：bb 只读寄存器 0x28，0x29 的数据更新使能位

bit **【2: 1】**：bb 只读寄存器数据的选择

bit **【0】**：信号检测 enable,需要在在配置其它参数前先置 0，再置 1，由于信号检测部分工作时钟是 32KHz,切换该位时需要 CPU 保证时长足够

6.11.其它功能寄存器

0x1C	0x13	R/W	io_timer_ctl	[7:6]	Reserved
				[5]	t1 value select 0: configure by pin 1:configure by CPU register
				[4:3]	timer interrupt output select 00:1 Second 01:1 Minute 10:1 hour 11:1 day
				[2:1]	light sensor trigger timer select 00:disable timer 01:4 Second 10:1 Minute 11:1 hour
				[0]	s/m/h/d counter enable

bit **【5】**：感应延时时间设置模式选择，外部管脚选择档位方式或 CPU 寄存控制方式

bit **【4: 3】**：定时中断时间档位选择

bit **【2: 1】**：光敏检测周期设置

bit【0】：32bit 定时器使能，使用时钟是 32K

0x23	0x0	R/W	pin_ctl[7:0]	[7:4]	INT_IRQ pin output select 0x0:t3_int_irq 0x1:adc_sample_irq 0x2:adc_accu_irq 0x3:adc_triger 0x4:adc_sample 0x5:adc_done 0x6:light_trig 0x7:light_latch 0x8:light_flag 0x9:io_value_out 0xa:io_value_out inverted 0xb: io_value & light_flag 0xc io_value_out & light_flag inverted :pin_ctl[11]
				[3:0]	IO_VAL pin output select 0x0:io_value_out & light_flag 0x1:osc_16m 0x2:osc_32k 0x3:light_trig 0x4:light_latch 0x5:light_flag 0x6:adc_triger 0x7:adc_sample 0x8:adc_done 0x9:adc_sample_irq 0xa:adc_accu_irq 0xb: t3_int_irq 0xc io_value_out 0xd:inverted io_value_out 0xe io_value&light_flag inverted others:pin_ctl[10]

bit【7: 4】：INT_IRQ 引脚输出功能选择

bit【3: 0】：IO_VAL 引脚输出功能选择

0x24	0x0	R/W	pin_ctl[11:10]	[7:4]	Reserved
				[3]	INT_IRQ GPIO out
				[2]	IO_VAL GPIO out
				[1]	power mode control select 0:by P1_5 1:by CPU control register
				[0]	ADC1 sample enable for VCO tuning 0:enable

bit【3】：INT_IRQ 引脚设置成 GPIO 输出功能时，1 输出高，0 输出低

bit【2】：IO_VAL 引脚设置成 GPIO 输出功能时，1 输出高，0 输出低

bit【1】：常规功耗和低功耗模式选择，用外部管脚选择档位方式或 CPU 寄存控制方式

bit【0】：使能 ADC1 用作 VCO 频率微调的配置输入

0x25	0x20	R/W	ls_delay	[7]	Reserved
------	------	-----	----------	-----	----------

				[6:0]	light sensor trigger signal delay
--	--	--	--	-------	-----------------------------------

bit **【6: 0】**：设定光敏触发信号的延时时间

6.12.原理图

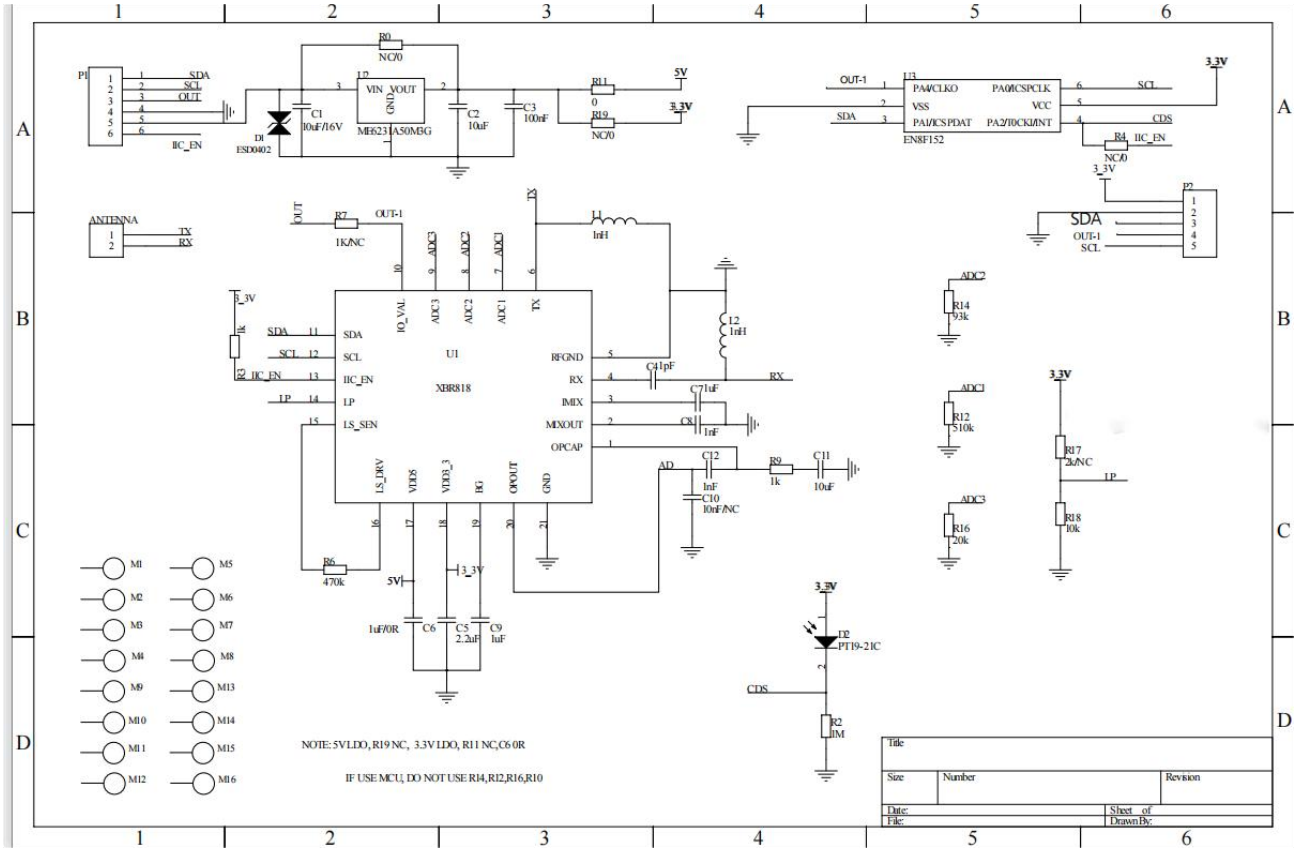


图 5 Rd-04 原理图

7. 雷达安装及安装说明

7.1. 雷达安装方式

■ 挂顶安装方式

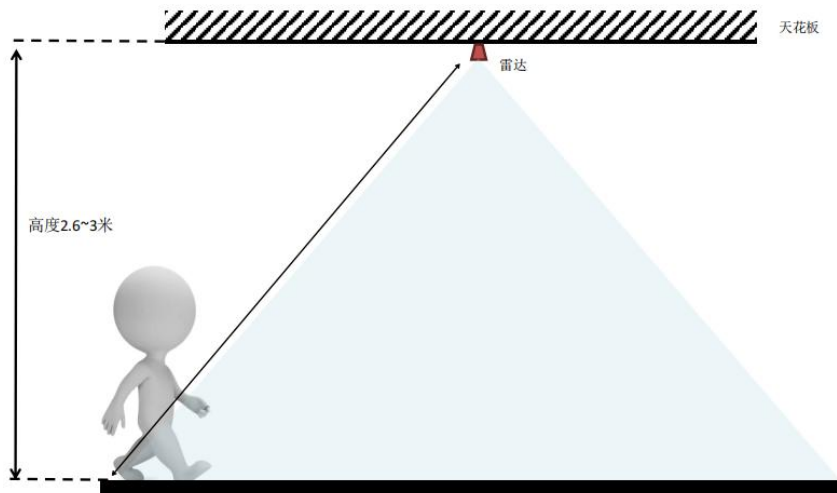


图 6 挂顶安装示意图

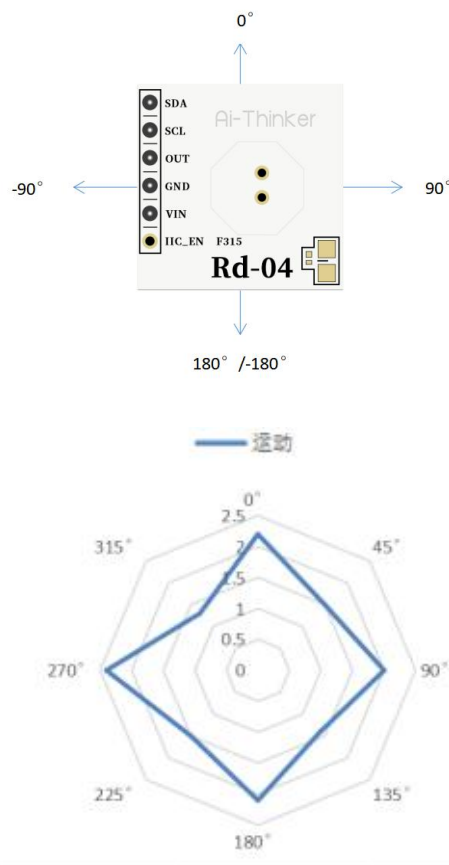
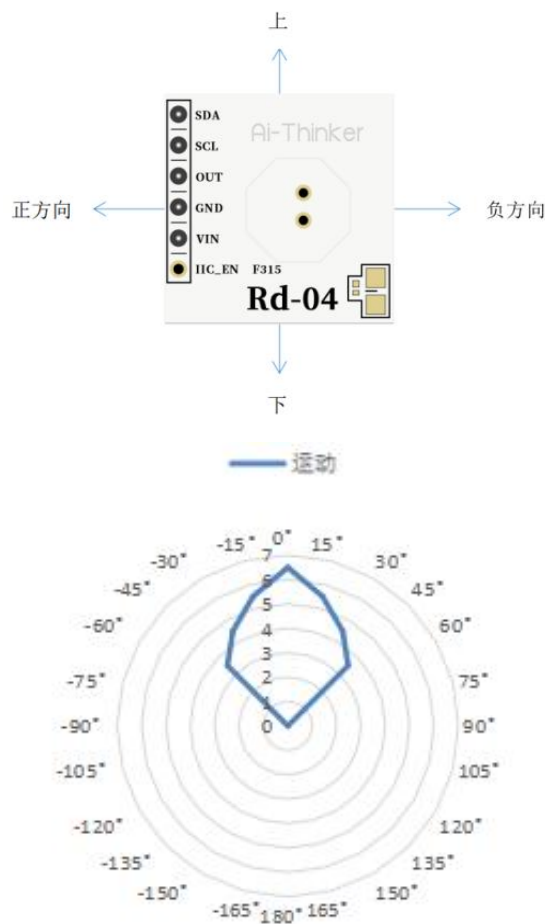
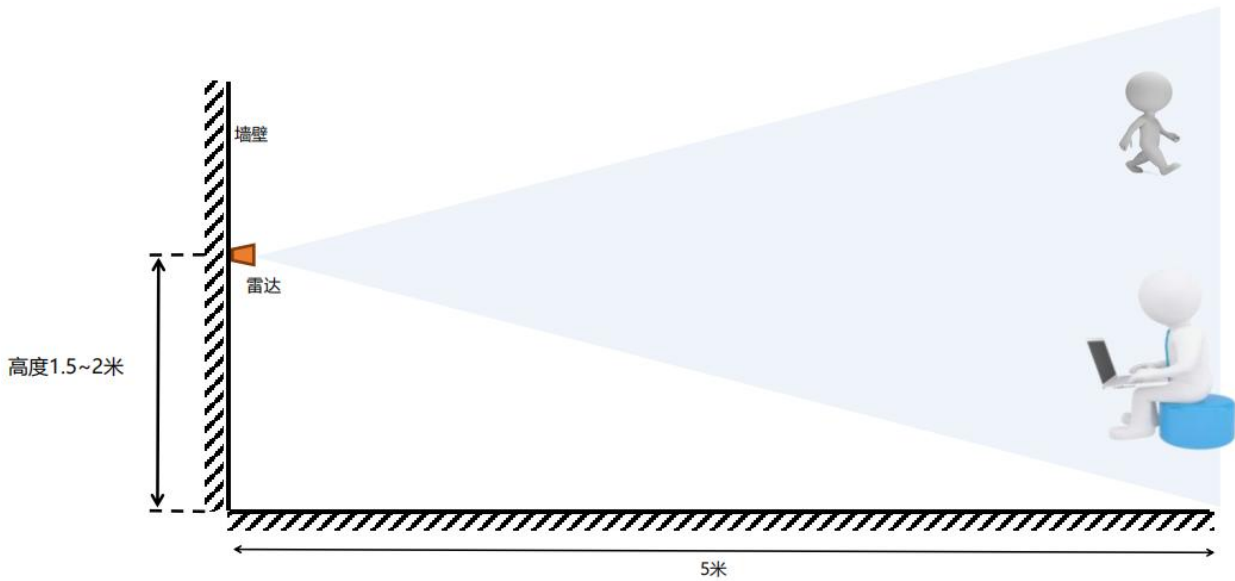


图 7 挂顶安装探测范围示意图

■ 挂壁安装方式



7.2. 雷达安装说明

7.2.1. 雷达安装注意事项

- 在主板上的安装位置，建议以下几种方式：
 - ✓ 尽量保证雷达天线正对要检测的区域，且天线四周开阔无遮挡；
 - ✓ 要保证雷达安装位置牢固、稳定，雷达本身的晃动将影响检测效果；
 - ✓ 在四周有墙壁或障碍物反射微波的情况下，感知距离和感知角度会有增益；
 - ✓ 在四周较空旷的情况下，感知距离和角度会有衰减；由于微波天线受到很小变化都可改变探测，所以请保护好天线，表面不要有金属物体(例如焊锡丝)等，避免影响感知距离；
 - ✓ 雷达模组保持独立使用空间，四周空间保持有 2mm 以上的自由空间间隔；
 - ✓ 通电后大约有 15s 初始化噪声分析时间，在此期间属于非正常感知工作；
 - ✓ 产线测试和老化作业时，大量的雷达模组上电时若堆叠到一块的话，有可能会自激现象，请确保通电的雷达模组之间保持 50cm 以上的安全距离。
- 为了满足板载天线的性能，天线周边禁止放置金属件，远离高频器件。

7.2.2. 雷达安装环境要求

本产品需要安装在合适的环境中，如在以下环境中使用，检测效果将受到影响：

- 感应区域内存在持续运动的非人物体，如动物，持续摆动的窗帘、正对出风口的大株绿植等。
- 感应区域内存在大面积的强反射物，强反射物正对雷达天线会造成干扰。
- 挂壁安装时，需要考虑室内顶部的空调，电风扇等外部的干扰因素。

7.2.3. 内置雷达模组的器件应用安装注意事项

- ✓ 装配了雷达模组的器件，安装位置应远离通风管道、消防管道、排水管道、机械振动或有大型金属设备等强烈振动物体的地方；
- ✓ 严禁带电作业，以免动作失误，接错，烧坏电路或触电；
- ✓ 避免安装在日晒雨淋的地方，防止损坏和影响使用寿命；
- ✓ 器件务必安装在远离电磁场的地方，以免电磁干扰产生误动作；也要安装在远离有物

体固定转动或者摆动(例如电风扇, 摇摆的树叶, 风中晾晒衣服等)的地方, 以免有误动作产生;

- ✓ 数个内置雷达模组的器件固定安装时, 应保证各个器件之间的间距 $\geq 0.5\text{m}$;
- ✓ 雷达微波模块的天线面建议距离产品外壳 3~5mm, 否则会影响感知距离;



图 10 天线面与产品外壳的距离

- ✓ 器件内置雷达模组后, 建议水平或垂直放置, 在有效的感知范围内, 尽量避免面对面安装两个或者更多的内置雷达模组的器件;
- ✓ 使用了内置雷达模组的器件(如灯具)若一直工作(常亮), 不能根据动目标探测进行开、关, 则可能是雷达模组受到中频干扰, 造成模组一直判断为有动目标在感知范围内活动。此时应关断电源, 检查电源板的供电状态是否正常以及模组空间距离是否改变;
- ✓ 若以上问题还不能解决, 请先断电和观察安装位置周围情况, 先排除周围环境干扰因素的影响; 重启电源后仍有问题, 则考虑更换设备的驱动电源板, 或者雷达模组。

8. 主要参数

表 5 主要参数说明

型号	Rd-04
封装	DIP
尺寸	15.0*15.0mm
天线形式	板载天线
频谱范围	10.275-10.775GHz
工作温度	-40℃ ~ 85℃
存储环境	-40℃ ~ 125℃, < 90%RH
供电范围	供电电压 3.0V ~ 3.6V, 供电电流 $\geq 100\text{mA}$
支持接口	IIC
可用 IO 数量	2 个

8.1. 静电要求

Rd-04 是静电敏感设备，在搬运时需要采取特殊预防措施。



图 11 ESD 防静电图

8.2. 雷达感应距离

表 6 雷达感应距离

安装方式	最小值	典型值	最大值	单位
挂壁方式（径向）	-	6.5	-	米
挂顶方式（3m 挂高），圆形投影半径	-	2.5	-	米

8.3. 电气特性

表 7 电气特性表

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
供电电压	VDD	3.0	3.3	3.6	V
I/O	VIL	-	-	0.3*VDDIO	V
	VIH	-	0.7*VDDIO	-	V
	VOL	-	-	0.1*VDDIO	V
	VOH	-	-	0.9*VDDIO	V
	IMAX	-	-	-	15

8.4. 功耗

下列功耗数据是基于 3.3V 的电源，25° C 的环境温度测得，常供电和脉冲供电的硬件配置有区别。

表 8 功耗表

模式	最小值	平均值	最大值	单位
常供电模式	-	16	-	mA
脉冲供电模式	-	110	-	μA

9. 联系我们

[安信可官网](#)

[官方论坛](#)

[开发 DOCS](#)

[安信可领英](#)

[天猫旗舰店](#)

[淘宝店铺](#)

[阿里国际站](#)

技术支持邮箱: support@aithinker.com

国内商务合作: sales@aithinker.com

海外商务合作: overseas@aithinker.com

公司地址: 深圳市宝安区西乡固戍华丰智慧创新港 C 栋 403、408-410

联系电话: 0755-29162996



问问安信可



安信可公众号

免责声明和版权公告

本文中的信息，包括供参考的 URL 地址，如有变更，恕不另行通知。

文档“按现状”提供，不负任何担保责任，包括对适销性、适用于特定用途或非侵权性的任何担保，和任何提案、规格或样品在他处提到的任何担保。本文档不负任何责任，包括使用本文档信息产生的侵犯任何专利权行为的责任。本文档在此未以禁止反言或其他方式授予任何知识产权使用许可，不管是明示许可还是暗示许可。

文中所得测试数据均为安信可实验室测试所得，实际结果可能略有差异。

文中提到的所有商标名称、商标和注册商标均属其各自所有者的财产，特此声明。

最终解释权归深圳市安信可科技有限公司所有。

注 意

由于产品版本升级或其他原因，本手册内容有可能变更。

深圳市安信可科技有限公司保留在没有任何通知或者提示的情况下对本手册的内容进行修改的权利。

本手册仅作为使用指导，深圳市安信可科技有限公司尽全力在本手册中提供准确的信息，但是深圳市安信可科技有限公司并不确保手册内容完全没有错误，本手册中的所有陈述、信息和建议也不构成任何明示或暗示的担保。

重要声明

安信可“按原样”提供技术和可靠性数据(包括数据表)、设计资源(包括参考设计)、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源(以下简称“这些资源”),不保证没有瑕疵且不做任何明示或者暗示担保,包括但不限于对适应性、某特定用途方面的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的明示或者暗示担保。并特别声明不对包括但不限于产生于该应用或者使用任何本公司产品与电路造成的任何必然或偶然的损失承担责任。

安信可保留对本文档发布的信息(包括但不限于指标和产品描述)和所涉及的任何本公司产品变更并恕不另行通知的权利,本文件自动取代并替换之前版本的相同文件编号文件所提供的所有信息。

这些资源可供使用安信可产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任: (1)针对您的应用选择合适的安信可产品; (2) 全生命周期中设计、验证、运行您的应用和产品; (3)确保您的应用满足所有相应标准,规范和法律,以及任何其他功能安全、信息安全、监管或其他要求。

安信可授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的安信可产品的应用。未经安信可许可,任何单位和个人不得擅自摘抄、复制这些资源的部分或全部,并不得以任何形式传播。您无权使用任何其他安信可知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对安信可及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务,安信可对此概不负责。

安信可提供的产品受安信可的销售条款或者安信可产品随附的其他适用条款的约束。安信可提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改产品发布适用的担保或担保免责声明。