60G 呼吸心跳雷达传感器
IR60BH1A接口协议V1.4

大连雷博科技有限公司

目录

概述 3
1. 工作原理 4
2. 硬件设计注意事项 4
2.1. 电源可参考以下电路设计 4
2.2. 使用接线图 5
3. 天线与外壳的布局要求 5
4. 静电防护 6
5. 功能详解 6
5.1. 功能点说明 6
6. 协议说明 7
7. 通讯命令及参数定义 7
7.1. 帧结构定义及说明 7
7.2. 地址分配及数据信息说明 8
附录 1：关于数据指令生成例程 17
8. 免责声明 18
9. 版本说明 18
10. 联系方式 18

IFLABEL

概述

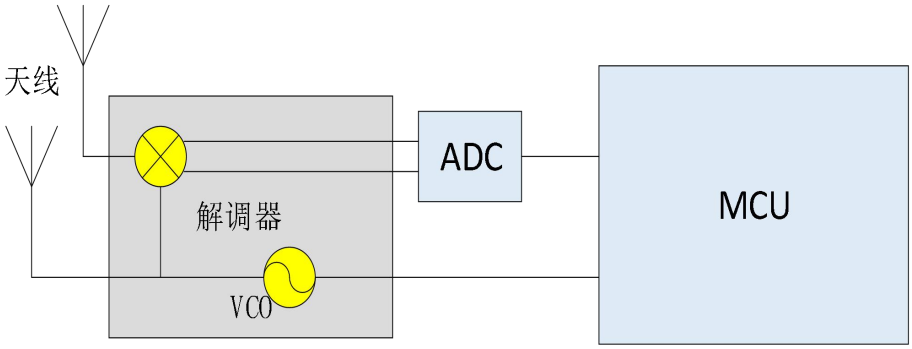
本文档主要阐述该雷达使用事项，各个阶段需要注意的问题点，尽可能降低设计成本和增加产品的稳定性，提升项目的完成效率。

从硬件电路参考设计、雷达天线与外壳的布局要求、如何区分干扰和多功能的标准 UART 协议输出。

本雷达是一个自成体系的隔空感知传感器，由射频天线、雷达芯片和高速主频 MCU 一起组合而成的模组，依赖稳定灵活优越的算法架构核心，解决用户的各种场景探测需求，可搭载上位机或者主机灵活输出探测状态和数据，满足几组 GPIO 可供用户定制开发。

IFLABEL

1. 工作原理



雷达发射 60G 频段毫米波信号，被测目标反射电磁波信号，并于发射信号进行解调处理，进而通放大、滤波、ADC 等处理，得到回波解调信号数据。在 MCU 单元对回波信号的幅度、频率、相位进行信息解算，最终实现目标参数（睡眠质量、呼吸、翻身、体动等）测量及场景评估。

2. 硬件设计注意事项

该雷达的额定供电电压需满足 4.9 – 6V，在正常工作情况下，额定电流要求 200mA 以上的输入。电源设计，电源纹波需 ≤ 100mv。

2.1. 电源可参考以下电路设计

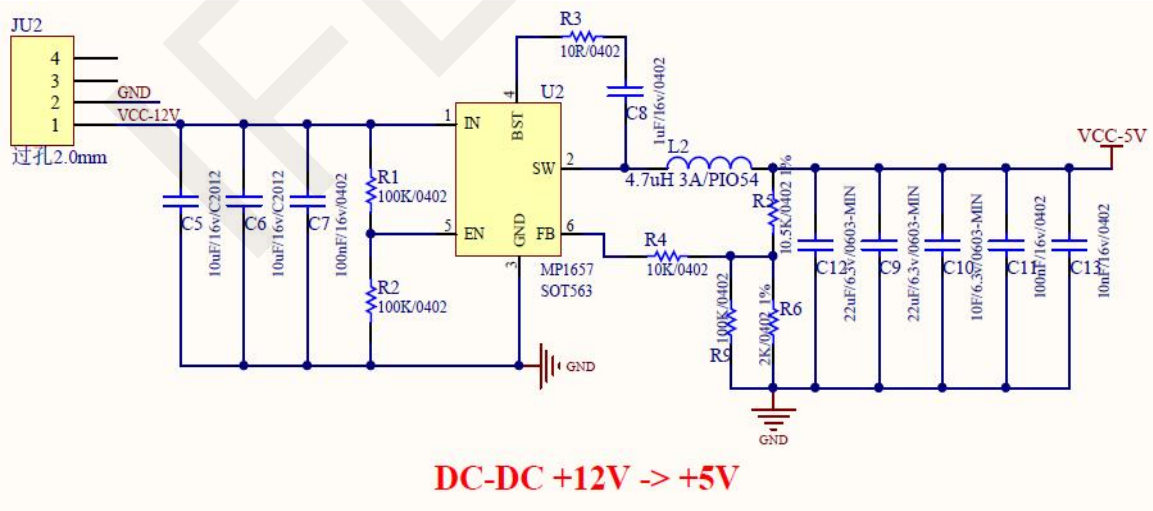


图 1

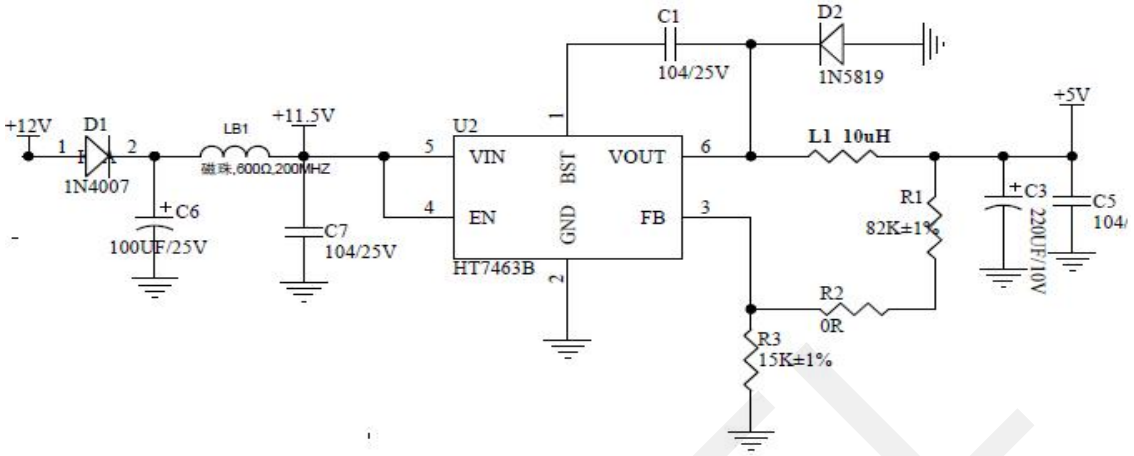


图 2

2.2. 使用接线图

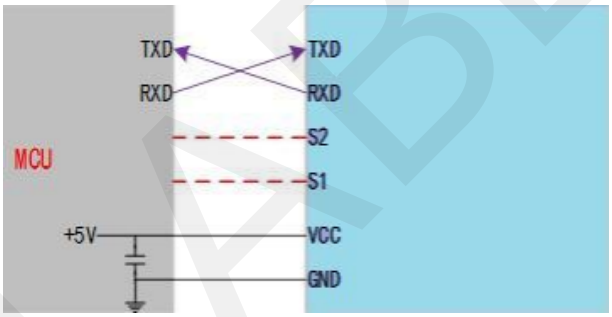


图 3 雷达模块与外设连线示意图

3. 天线与外壳的布局要求

PCBA：需要保持雷达的贴件高度比其他器件 ≥ 1mm

外壳结构：需要保持雷达天线面和外壳面有 2 - 5mm 距离

外壳探测面：非金属外壳，需要平直避免弯曲面，影响整个扫面面积的性能

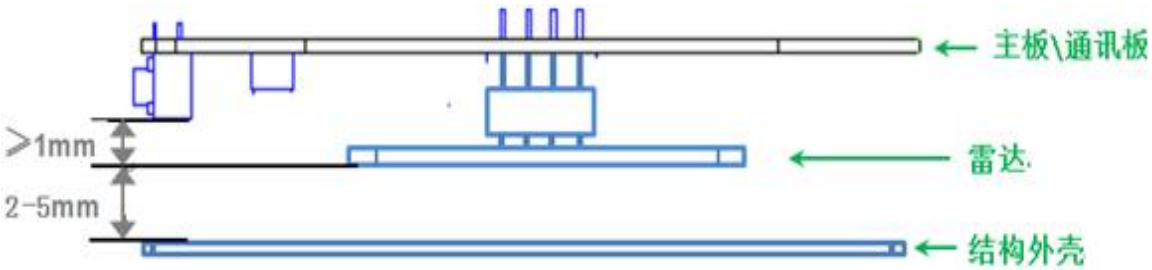


图 4

4. 静电防护

雷达产品内部具有静电敏感电路，容易遭受静电危害，因此需要在运输、存储、工作和拿取的过程中充分做好静电防护工作，不要用手触摸抓取雷达模块天线表面和连接器管脚，只能触摸其边角部分。

对雷达传感器进行操作时，请尽量带上防静电手套。

5. 功能详解

5.1. 功能点说明

功能点	状态变化时间/功能解释
DP1：有人/无人	无人到有人， 0.5s 内上报 有人到无人，40 s 输出无人状态
DP2：有人静止/有人活跃	静态动态切换，0.5 秒以内上报
DP3：心跳频率	3 秒输出一次数据，单位为次/每分钟
DP4：体动幅度参数 0 - 100	5 秒输出一次数据【参考：体动幅度参数输出说明】
DP5：入床/离床	离床到入床，有人存在满足 1 分钟上报 入床到离床，40s 左右输出离床状态
DP6：睡眠状态（清醒/浅睡/深睡）	入床状态下，10 分钟判断并上报 1 次睡眠状态
DP7：睡眠质量评分	睡眠过程结束时上报该段睡眠的评分，评分为 0~100 分
DP8：呼吸/心率频率	3 秒输出一次数据，单位为次/每分钟

IFLABEL

6. 协议说明

本协议应用于60G毫米波呼吸睡眠探测雷达与上位机之间的通信。

本协议概要介绍了雷达工作流程，对接口协议组成架构进行了简单介绍，并给出了相关雷达工作所需要控制命令及数据,串口通信定义如下：

接口电平：TTL

波特率：115200bps

停止位：1

数据位：8

奇偶校验：无

7. 通讯命令及参数定义

7.1. 帧结构定义及说明

A、帧结构定义

帧头	控制字	命令字	长度标识		数据	校验码	帧尾
0X53 0X59	Control	Command	Lenth_H	Lenth_H	Data	Sum	0X54 0X43
2 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	n Byte	1 Byte	2 Byte

B、帧结构说明

a. 帧头：2Byte，固定为 0X53,0X59;

b. 控制字：1 Byte

（0x01-心跳包标识,0x02-产品信息,0x03-OTA 升级,0x05-工作状态,0X07-雷达探测范围信息， 0x80-人体存在，0X81-呼吸检测，0X84-睡眠监测，0X85-心率监测）

c. 命令字：1Byte（对当前数据内容进行标识）

d. 长度标识：2Byte，等于数据的具体字节长度

e. 数据：nByte，根据实际功能定义

f. 校验码：1Byte，

（校验码计算：帧头+控制字+命令字+长度标识+数据）求和后，取低八位）

g. 帧尾：2Byte，固定为 0X54,0X43;

7.2. 地址分配及数据信息说明

产品类别	功能说明	传输方向	帧头	控制字	命令字	长度标识	数据	校验字段	帧尾	备注
系统功能	心跳包查询	下发	5359	01	01	0001	0F	sum	5443	
		回复	5359	01	01	0001	0F	sum	5443	
	模组复位	下发	5359	01	02	0001	0F	sum	5443	
		上报	5359	01	02	0001	0F	sum	5443	
信息查询										
产品信息	产品型号查询	下发	5359	02	A1	0001	0F	sum	5443	
		回复	5359	02	A1	len	len B 产品信息	sum	5443	
	产品 id 查询	下发	5359	02	A2	0001	0F	sum	5443	
		回复	5359	02	A2	len	len B 产品 id	sum	5443	
	硬件型号查询	下发	5359	02	A3	0001	0F	sum	5443	
		回复	5359	02	A3	len	len B 硬件型号	sum	5443	
	固件版本查询	下发	5359	02	A4	0001	0F	sum	5443	
		回复	5359	02	A4	len	len B 固件版本	sum	5443	
工作状态	初始化完成信息	上报	5359	05	01	0001	0f	sum	5443	
	初始化是否完成查询	下发	5359	05	81	0001	0F	sum	5443	
		回复	5359	05	81	0001	01：已完成 02：未完成	sum	5443	

IFLABEL

雷达探测范围信息	位置越界状态上报	上报	5359	07	07	0001	00：范围外 01：范围内	sum	5443	上报方式：状态变化时
	位置越界状态查询	下发	5359	07	87	0001	0F	sum	5443	
		回复	5359	07	87	0001	00：范围外 01：范围内	sum	5443	
人体主动上报										
人体存在功能	存在信息主动上报	上报	5359	80	01	0001	00：无人 01：有人	sum	5443	上报方式：状态变化时上报
	运动信息主动上报	上报	5359	80	02	0001	00：无 01：静止 02：活跃	sum	5443	上报方式：状态变化时上报
	体动参数主动上报	上报	5359	80	03	0001	1B 体动参数	sum	5443	上报方式：1s 上报一次 数值范围：0-100
	人体距离主动上报	上报	5359	80	04	0002	2B 人体距离	sum	5443	上报方式：1s 上报一次 数值范围：0-65535 单位：cm
	人体方位主动上报	上报	5359	80	05	0006	6B（2B：x，2B：y，2B：Z） 人体方位	sum	5443	单位：cm 位置信息有正负，16 位数据首位为 0 表示为正，首位为 1 表示为正
信息查询										
人体存在信息查询	存在信息查询	下发	5359	80	81	0001	0F	sum	5443	
		回复	5359	80	81	0001	00：无人 01：有人	sum	5443	
	运动信息查	下发	5359	80	82	0001	0F	sum	5443	

IFLABEL

	询	回复	5359	80	82	0001	00：无 01：静止 02：活跃	sum	5443	
	体动参数查询	下发	5359	80	83	0001	0F	sum	5443	
		回复	5359	80	83	0001	1B 体动参数	sum	5443	数值范围：0-100
	人体距离查询	下发	5359	80	84	0001	0F	sum	5443	
		回复	5359	80	84	0002	2B 人体距离	sum	5443	数值范围： 0-65535 单位：cm
	人体方位查询 s	下发	5359	80	85	0001	0F	sum	5443	
		回复	5359	80	85	0006	6B（2B：x，2B：y，2B：Z） 人体方位	sum	5443	单位：cm 位置信息有正负，16 位数据首位为 0 表示为正，首位为 1 表示为正
心率监测主动上报及设置										
心率监测功能	开关心率监测功能	下发	5359	85	00	0001	01：开 00：关	sum	5443	
		回复	5359	85	00	0001	01：开 00：关	sum	5443	
	心率数值	上报	5359	85	02	0001	1B 心率数值	sum	5443	上报方式：1s 上报一次 数值范围：0-100
	心率波形	上报	5359	85	05	0005	5B 心率波形	sum	5443	上报方式：1s 上报一次 数值范围：0-255 5 个字节代表实时 1s 内 5 个数值，为真实值+128

IFLABEL

	信息查询									
	查询心率监测开关	下发	5359	85	80	0001	0F	sum	5443	
		回复	5359	85	80	0001	01：开 00：关	sum	5443	
	心率数值查询	下发	5359	85	82	0001	0F	sum	5443	
		回复	5359	85	82	0001	1B 心率数值	sum	5443	数值范围：0-100
	心率波形查询	下发	5359	85	85	0001	0F	sum	5443	
		回复	5359	85	85	0005	3B 心率波形	sum	5443	数值范围：0-255
呼吸监测主动上报及设置										
呼吸检测功能	开关呼吸监测功能	下发	5359	81	00	0001	01：开 00：关	sum	5443	
		回复	5359	81	00	0001	01：开 00：关	sum	5443	
	呼吸信息	上报	5359	81	01	0001	01：正常 02：呼吸过高 03：呼吸过低 04：探测中	sum	5443	上报方式：状态变化时上报
	呼吸数值	上报	5359	81	02	0001	1B 呼吸数值	sum	5443	上报方式：1s 上报一次 数值范围：0-30
	呼吸波形	上报	5359	81	05	0005	5B 呼吸波形	sum	5443	上报方式：1s 上报一次 数值范围：0-255 5 个字节代表实时 1s 内 5 个数值，为真实值+128
	信息查询									
	查询呼吸监测开关	下发	5359	81	80	0001	0F	sum	5443	
		回复	5359	81	80	0001	01：开 00：关	sum	5443	

IFLABEL

	呼吸信息查询	下发	5359	81	81	0001	0F	sum	5443	
		回复	5359	81	81	0001	01：正常 02：呼吸过高 03：呼吸过低 04：探测中	sum	5443	
	呼吸数值查询	下发	5359	81	82	0001	0F	sum	5443	
		回复	5359	81	82	0001	1B 呼吸数值	sum	5443	数值范围：0-30
	呼吸波形查询	下发	5359	81	85	0001	0F	sum	5443	
		回复	5359	81	85	0005	5B 呼吸波形	sum	5443	数值范围：0-255
睡眠监测主动上报及设置										
睡眠检测功能	开关睡眠监测功能	下发	5359	84	00	0001	01：开 00：关	sum	5443	
		回复	5359	84	00	0001	01：开 00：关	sum	5443	
	入床/离床状态	上报	5359	84	01	0001	0x00：离床 0x01：入床	sum	5443	上报方式：状态变化时上报
	睡眠状态	上报	5359	84	02	0001	0x00：深睡 0x01：浅睡 0x02：清醒 0x03：无（离床时上报）	sum	5443	上报方式：十分钟上报一次
	清醒时长	上报	5359	84	03	0002	2Byte 清醒时长	sum	5443	上报方式：十分钟上报一次 数值范围：0-65535 单位：分钟
	浅睡时长	上报	5359	84	04	0002	2Byte 浅睡时长	sum	5443	上报方式：十分钟上报一次 数值范围：0-65535 单位：分钟

IFLABEL

深睡时长	上报	5359	84	05	0002	2Byte 深睡时长	sum	5443	上报方式：十分钟上报一次 数值范围：0-65535 单位：分钟
睡眠质量评分	上报	5359	84	06	0001	1B 睡眠评分	sum	5443	上报方式：离床时上报 数值范围：0-100 单位：分
睡眠综合状态上报	上报	5359	84	0C	0008	1B 存在 1B 睡眠状态 1B 平均呼吸 1B 平均心跳 1B 翻身次数 1B 大幅度体动占比 1B 小幅度体动占比 1B 呼吸暂停次数	sum	5443	状上报方式：十分钟上报一次 存在： 1 有人 0 无人 睡眠状态：3 离床（无人）2 清醒 1 浅睡 0 深睡 平均心跳、心率：10 分钟内检测的平均值 翻身次数： 处于浅睡或深睡的翻身次数 大幅度体动占比：数值为 0~100 小幅度体动占比：数值为 0~100 呼吸暂停次数：输出 10 分钟呼吸暂停次数
睡眠质量分析上报	上报	5359	84	0D	000C	1B 睡眠质量评分 2B 睡眠总时长 1B 清醒时长占比 1B 浅睡时长占比 1B 深睡时长占比 1B 离床时长 1B 离床次数	sum	5443	当判断为睡醒离床后开始上报整晚的睡眠统计数据 1B 睡眠质量评分 数值范围：0~100 2B 睡眠总时长 数值范围：0~65535 单位：分钟 1B 清醒时长占比 数值范围：0~100

						1B 翻身次数 1B 平均呼吸 1B 平均心跳 1B 呼吸暂停次数(预留参数)			1B 浅睡时长占比 数值范围：0~100 1B 深睡时长占比 数值范围：0~100 1B 离床时长占比 数值范围：0~100 1B 离床次数 数值范围：0~10 1B 翻身次数 数值范围：0~40 1B 平均呼吸 数值范围：0~30 1B 平均心跳 数值范围：0~150 1B 呼吸暂停次数 数值范围：0~10
睡眠异常上报	上报	5359	84	0E	0001	0x00 睡眠时长不足 4 小时 0x01 睡眠时长大于 12 小时 0x02 长时间异常无人	sum	5443	当睡眠时长不足 4 小时或大于 12 小时，上报异常 睡眠状态下，存在长时间探测无人时，上报异常
上报模式选择	下发	5359	84	0F	0001	0x00：实时数据传输 0x01：睡眠状态传输	sum	5443	
	回复	5359	84	0F	0001	0x00：实时数据传输 0x01：睡眠状态传输	sum	5443	
信息查询									
查询睡眠监测开关	下发	5359	84	80	0001	0F	sum	5443	
	回复	5359	84	80	0001	01：开 00：关	sum	5443	
入床/离床状态查询	下发	5359	84	81	0001	0F	sum	5443	
	回复	5359	84	81	0001	0x00：离床	sum	5443	

IFLABEL

						0x01：入床			
睡眠状态查询	下发	5359	84	82	0001	0F	sum	5443	
	回复	5359	84	82	0001	0x00：深睡 0x01：浅睡 0x02：清醒 0x03：无	sum	5443	
清醒时长查询	下发	5359	84	83	0001	0F	sum	5443	
	回复	5359	84	83	0002	2Byte 清醒时长	sum	5443	
浅睡时长查询	下发	5359	84	84	0001	0F	sum	5443	
	回复	5359	84	84	0002	2Byte 浅睡时长	sum	5443	
深睡时长查询	下发	5359	84	85	0001	0F	sum	5443	
	回复	5359	84	85	0002	2Byte 深睡时长	sum	5443	
睡眠质量评分查询	下发	5359	84	86	0001	0F	sum	5443	
	回复	5359	84	86	0002	1B 睡眠评分	sum	5443	
上报模式查询	下发	5359	84	8C	0001	0F	sum	5443	
	回复	5359	84	8C	0001	0x00：实时数据传输 0x01：睡眠状态传输	sum	5443	
睡眠综合状态查询	下发	5359	84	8D	0001	0F	sum	5443	
	回复	5359	84	8D	0008	1B 存在 1B 睡眠状态 1B 平均呼吸 1B 平均心跳 1B 翻身次数 1B 大幅度体动占比 1B 小幅度体动占比	sum	5443	

IFLABEL

							1B 呼吸暂停次数			
	睡眠统计查询	下发	5359	84	8F	0001	0F	sum	5443	
		回复	5359	84	8F	000C	1B 睡眠质量评分 2B 睡眠总时长 1B 清醒时长占比 1B 浅睡时长占比 1B 深睡时长占比 1B 离床时长 1B 离床次数 1B 翻身次数 1B 平均呼吸 1B 平均心跳 1B 呼吸暂停次数(预留参数)	sum	5443	当判断为睡醒离床后开始上报整晚的睡眠统计数据 1B 睡眠质量评分 数值范围：0~100 2B 睡眠总时长 数值范围：0~65535 单位：分钟 1B 清醒时长占比 数值范围：0~100 1B 浅睡时长占比 数值范围：0~100 1B 深睡时长占比 数值范围：0~100 1B 离床时长占比 数值范围：0~100 1B 离床次数 数值范围：0~10 1B 翻身次数 数值范围：0~40 1B 平均呼吸 数值范围：0~30 1B 平均心跳 数值范围：0~150 1B 呼吸暂停次数 数值范围：0~10
OTA										
O T A	开始 OTA 升级	下发	5359	03	01	0013	4B 固件包大小 + 15B 固件版本号	sum	5443	
		回复	5359	03	01	0004	4B 每帧传输升级包大小	sum	5443	上位机将按照此处回复的大小来确定每帧需要下发多长的固件包

IFLABEL

										信息
	升级包传输	下发	5359	03	02	len+4	4B 包偏移地址 + len B 数据包	sum	5443	
		回复	5359	03	02	0001	01：接收成功 02：接收失败	sum	5443	
	结束 OTA 升级	下发	5359	03	03	0x0001	01：固件包发送完成 02：固件包发送未完成	sum	5443	
		回复	5359	03	03	0x0001	0f	sum	5443	

附录 1：关于数据指令生成例程

例：存在信息查询：

通过上方协议表格确认存在信息查询的数据构造为：
帧头：0X53 0X59
控制字：0X80
命令字：0X81
长度标识：0X00 0X01
数据：0X0F
校验码：1Byte（SUM）
帧尾：0X54 0X43

组合成完整指令为：
53 59 80 81 00 01 0F sum 54 43
校验码 sum ：
(0X53+0X59+0X80+0X81+0X00+0X01+0X0F) = 0X01BD
取低字节得 sum = 0XBD
因此完整得存在信息查询指令为：53 59 80 81 00 01 0F BD 54 43

IFLABEL

8.免责声明

我公司认为，在出版时尽量做到文档描述的准确无误。考虑到产品的技术复杂性及工作环境的差异性，但仍难以排除个别不准确或不完备之描述，故本文档仅作用户参考之用。我公司保留在不通知用户的情况下对产品作出更改的权利，我公司不做任何法律意义上的承诺和担保。鼓励客户对产品和支持工具最近的更新提出意见。

9.版权说明

本文档所提及的元件及器件，皆为对其版权持有公司所公布的资料之引用，其修改和发布的权利均属于其版权持有公司，请在应用时通过适当的渠道确认资料的更新情况以及勘误信息，我公司不对这些文档具有任何权利和义务。

10.联系方式

大连雷博科技有限公司
电子邮箱：sales@iflabel.com
电话：0411-84619565
地址：大连市甘井子区中华西路18号中南大厦A座1513室