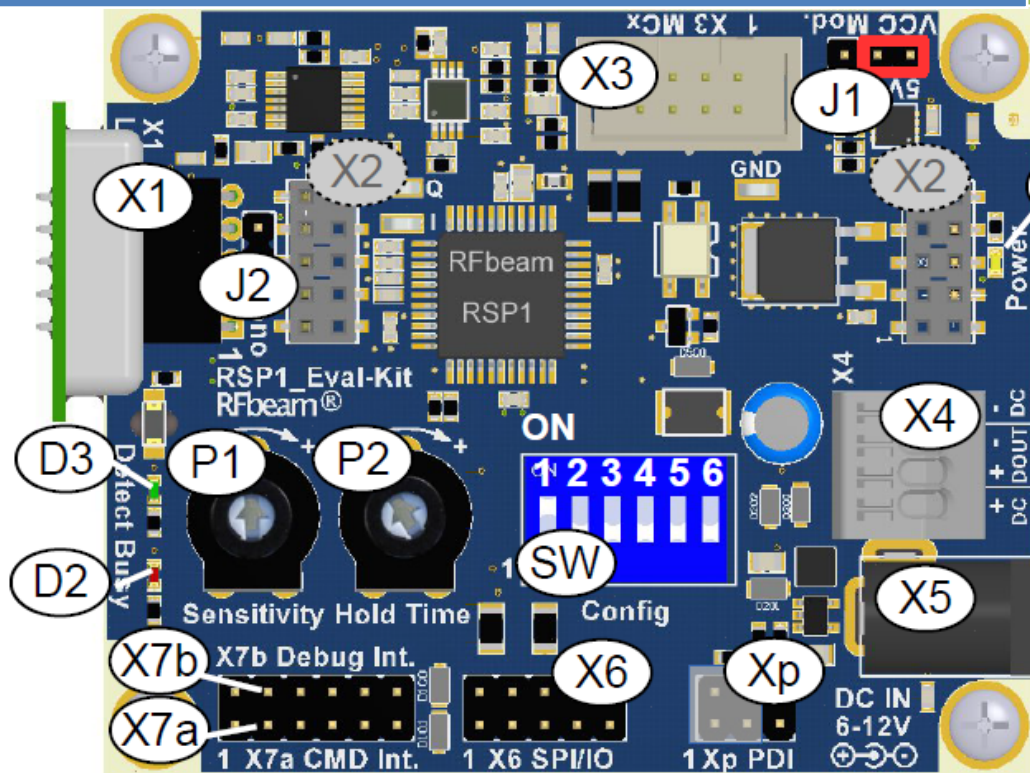


2014

RSP1 开发套件用户手册



BEYD

深圳市佰誉达科技有限公司

2014/10/27

RSP1 开发套件用户手册

目录

应用.....	2
概述.....	2
包装清单.....	3
入门.....	3
准备工作.....	3
快速启动.....	4
开关设置汇总.....	5
模式开关'SW'	5
典型设定.....	5
使用 RSP 软件工具.....	6
定位 COM 端口号.....	6
RSP_Terminal 软件.....	6
RSP_Scope 软件	10
速度图表显示解读.....	12
RSP1_Eval-Kit 开发套件硬件.....	13
供电电源.....	13
数字输出.....	13
连接头针脚.....	14
背景信息.....	16
多普勒信号基础.....	16
检测速度的分辨率 vs. 采样率	16
同时使用串行接口.....	17
安装提示.....	17
雷达天线罩(外壳)设计	17
干扰因素.....	18
震动, 通风机.....	18
灵敏度和最大探测距离.....	18
其他技术文档.....	18
版本历史.....	19

特点

- RFbeam 公司 RSP1 处理器的参考设计
- 先进的运动检测系统
- 高性能信号处理
- 比传统设计具有更远的检测距离
- 更好的抗干扰性
- 支持 RFbeam 公司大部分的雷达传感器
- 单独运行或以主机方式运行
- 套件包含相关的分析和命令软件
- 为客户的产品开发和市场拓展节省时间

应用

- 基于 RSP1 处理器做开发的参考设计
- 探索多普勒信号处理的 FFT
- 根据不同应用，进行雷达传感器的选型

概述

RSP1 开发套件内置先进的信号处理算法，是一套完整的运动检测系统。采用此套件，将为客户大大节省开发时间和成本。

RSP1 处理器提供自适应噪声消除算法，并可以自动匹配不同的雷达传感器。用户可以通过多达 30 个命令和参数对 RSP1 处理器进行设置。

RSP1 开发套件可以独立运行，也可以作为服务器或主机运行。此套件还提供相关的配置软件和信号图形化软件。

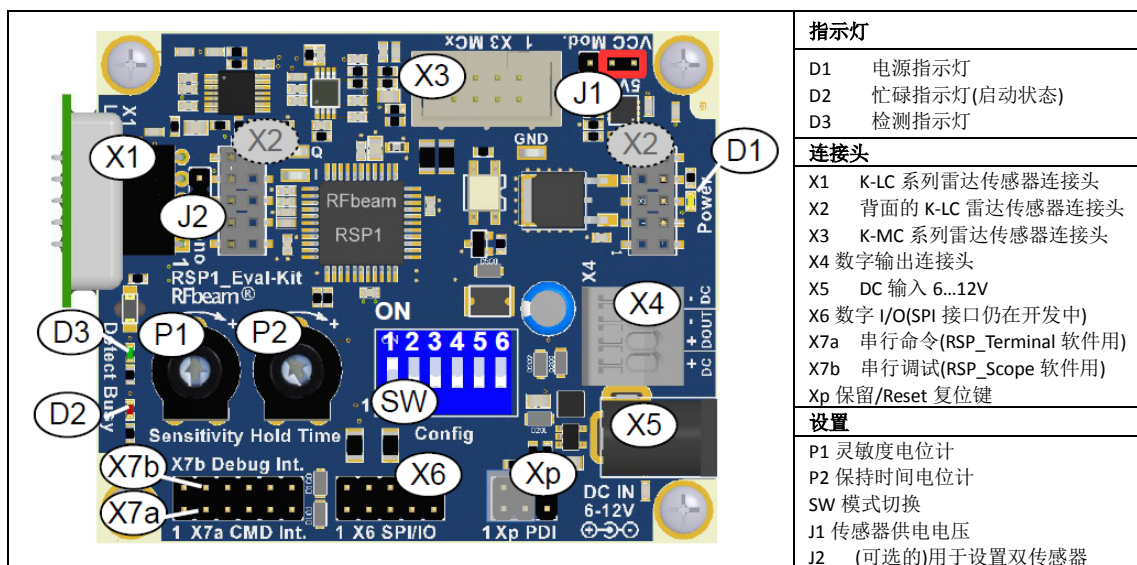


图 1.连接头和指示灯

包装清单

1. Eval-Kit PCB 电路板
2. RS232 转 USB 线
3. U 盘内容：
 - RSP_Terminal 软件, RSP_Scope 软件, FTDI USB 转串口驱动程序
 - 相关文档
4. 5 个 RFbeam 雷达传感器：
 - K-LC1a, K-LC3 (单通道雷达传感器)
 - K-LC2, K-LC5, K-LC6 (I/Q 双通道雷达传感器)

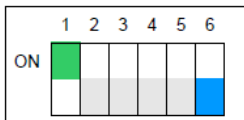
入门

准备工作

我们先不连接任何 PC 软件，而是把开发套件当作一个独立设备运行。

请按以下步骤操作：

1. 安装 U 盘里面的脚本文件 **setup.cmd**。
执行这个脚本，若干的软件模块将被安装，请接受安装这些软件模块。如果您的电脑未安装 LabVIEW 引擎，您将被询问是否接受 NI 公司的 license，请接受该 license 并安装至默认位置。
2. 安装完成之后，在 Windows 开始菜单(开始-所有程序-RFbeam-RSP)和桌面，会看到软件 RSP_Terminal 和 RSP_Scope 图标。
3. 连接 FTDI USB 线至电脑，另一端**不连接**开发套件！Windows 系统会在几秒钟之内识别出 FTDI。然后，在电脑上拔掉 USB 线。
4. 将 **K-LC2** 雷达传感器插入开发套件的连接头 **X1**。
5. 将 DIP 开关'SW'的'1'设置为 ON，其他设置为 OFF，如下



6. 将灵敏度电位计 P1 调至最大(+号方向)
7. 将保持时间电位计 P2 调至最小(-号方向)

注意事项：

- 在插入和拔出雷达传感器之前，请勿断开电源
- K-LC 系列雷达传感器对静电较为敏感，连接至开发套件之前，请先触摸 RSP1 开发套件进行放电，然后再连接 K-LC 系列雷达传感器至开发套件。

快速启动

注：此时，RSP1 开发套件仍未连接任何 PC 端软件。

1. 将 USB 线连接至开发套件的 X7a 连接头(黑色线必须连接引脚'1')
2. 将 USB 线另一头连接至电脑，此时电脑为开发套件进行供电
3. 注意观察 LED 指示灯
 - 电源指示灯 D1 亮灯
 - 忙碌指示灯 D2 亮灯约 5 秒，表示 RSP1 处理器正在学习雷达传感器和工作环境
4. 忙碌指示灯 D2 熄灭后，RSP1 就准备好了

RSP1 也可以不连接电脑，单独运行。此时，可使用 12VDC 的适配器或者 9V 的电池通过开发套件的 X5 连接头进行供电。

进一步探索

请将雷达传感器 K-LC2 连接至开发套件，K-LC2 是 I/O 双通道雷达传感器，可以判别运动方向。(具体检测的运动方向可以通过 DIP 开关'SW'进行设置)

->靠近方向:

- 如果检测到靠近方向的运动，绿色指示灯 LED
- 可以在雷达传感器前面走几步检查一下

->灵敏度电位计:

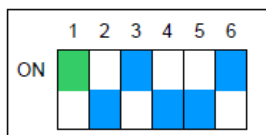
- 调节这个电位计会影响最大探测距离。在最小灵敏度附近，传感器可能不会有任何反应。当然，这个灵敏度电位计对不同的雷达传感器型号的表现可能不一样。

->保持时间电位计:

- 将其调至中间位置：保持时间约为 5 秒。最大的保持时间约为 160 秒。

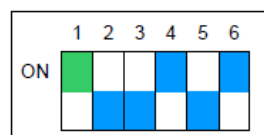
->运动方向设置:

- 将灵敏度调至最大，保持时间调至最小，以获得最佳的检测体验
- 设置 DIP 开关'SW'可以改变探测方向，如下



单通道

来回方向都被检测



远离方向

此设置只检测远离方向

注意：修改以上设置需在开发套件重新上电后方可生效

->尝试其他的设置，请参考[开关设置汇总](#)章节

其他注意事项：

- 在插入和拔出雷达传感器之前，请勿断开电源
- X2 连接头的焊接引脚处不可连接任何设备，只能在开发套件背面的 X2 连接头连接相关的雷达传感器

开关设置汇总

通过开发套件上连接头 **X7a** 上面连接的 ASCII 终端，大约有 30 个参数和设定可以进行设置并永久保存。更多信息，请参考 RSP1 的 datasheet。

在没有连接终端的情况下，可以通过电位计和 DIP 开关'SW'进行参数设置。

模式开关'SW'

设置的修改在重新上电之后生效。

开关序号	功能	ON	OFF(默认)
1	灵敏度/保存时间	使用电位计	使用 EEPROM 的设置
只有当开关序号 6 位于 ON 状态时，开关序号 2...5 的设置才有效			
2	雷达传感器类型	单通道传感器(如 K-LC1a)	I/Q 双通道传感器(如 K-LC2)
3	方向模式	不判别运动方向(即使连接 I/Q 双通道传感器)	判别运动方向
4	方向	远离	靠近
5	抗干扰级别	高	低
6	选择设定模式	使用开关序号 2...5 的设定	使用 EEPROM 模式设定

典型设定

以下例子假定 EEPROM 保存的是标准的默认参数。关于 EEPROM 参数的更多信息，请参考 RSP1 的 datasheet。

开关序号 1 定义了灵敏度和保持时间电位计是动态值还是固定值。

只有当开关序号 6 位于 ON 状态时，开关序号 2...5 的设置才有效。

配置	开关设置	备注
使用电位计		除了电位计，其他的参数都来自 EEPROM，默认如下： -I/Q 双通道传感器(如 K-LC2, K-LC5) -检测靠近方向的运动
所有参数都不能手动设置		所有参数都来自 EEPROM，默认如下： - 灵敏度为最大值 - 保持时间为最小值 - I/Q 双通道传感器(如 K-LC2, K-LC5) - 检测靠近方向的运动
所有参数均可以手动设置 可判别运动方向		重要参数手动设置如下： #2: I/Q 双通道传感器(如 K-LC2, K-LC5) #3: 方向模式为判别运动方向 #4: 检测靠近方向的运动 #5: 标准的抗干扰级别
所有参数均可以手动设置 不判别运动方向 连接 I/Q 双通道传感器		重要参数手动设置如下： #2: I/Q 双通道传感器(如 K-LC2, K-LC5) #3: 方向模式为不判别运动方向 #4: 检测靠近方向的运动 #5: 标准的抗干扰级别
所有参数均可以手动设置 不判别运动方向 连接单通道传感器		重要参数手动设置如下： #2: 单通道传感器(如 K-LC1, K-LC3) #3: 方向模式为不判别运动方向 #4: 无需理会 #5: 标准的抗干扰级别

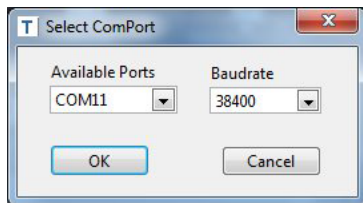
使用 RSP 软件工具

- RSP_Terminal 软件允许通过串行接口观察和改变 RSP 参数。一般连接至开发套件的 **X7a** 接口，也可以连接至 **X7b** 接口。
- RSP_Scope 软件允许通过串行接口观察内部信号，一般连接至开发套件的 **X7b** 接口
RSP1 的软件工具需要用到一根 FTDI 的 USB 转 TTL 线(TTL-232R-3V3)，驱动随货附上。

定位 COM 端口号

连接 FTDI 线至电脑的 USB 端口

然后启动一个 RSP 软件工具，会弹出一个 COM 口对话框如下：



正常情况下，最大的 COM 端口号会是正确的端口号

为确保无误，请拔出 USB 线，并重新插入。

对应的端口号将消失，并重新出现。

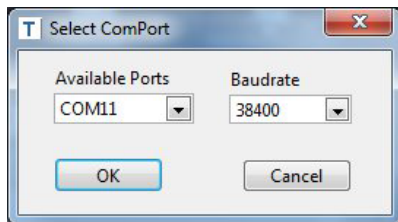
RSP 工具将会记住被选中的端口号。

图 2.连接 COM 口对话框

RSP_Terminal 软件

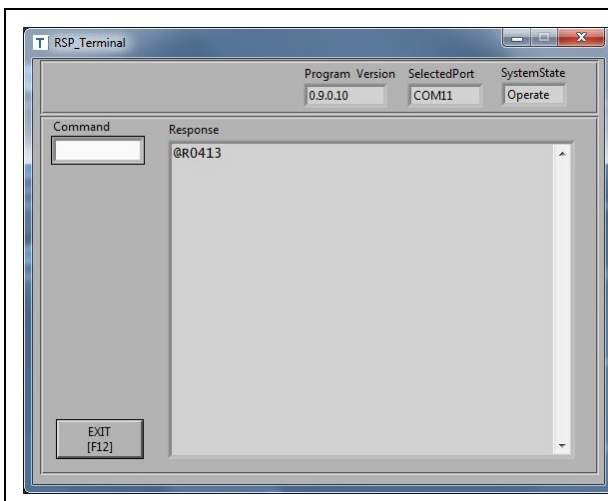
利用 RSP_Terminal 软件，可以对 RSP1 处理器的所有参数进行观察和设置。

建立连接



建立连接：

1. 将串口线连接至开发套件的 **X7a** 接口
2. 将串口线连接电脑的 USB 端口
3. 启动 RSP_Terminal 软件
4. 设置波特率为 **38400**
5. 点击按键 **OK**



检查是否连接成功

输入命令\$R04(获取 RSP1 版本号)
->应答@R0413(版本号为 1.3)

输入命令

RSP1 采用客户端-服务器协议工作，RSP1 就是一个服务器，执行来自客户端(电脑软件)的命令。执行循环命令时，可能会罕见地遇到例外。。

所有'A'类和'S'类参数都将永久保存于 EEPROM。

命令语法:

读取参数: 命令\$A02<回车> ->应答@A0209

写入参数: 命令\$A0203<回车> ->应答@A0203

读取参数例子	解释	
\$A02<回车>	\$:	命令标识符
	A:	命令类
	02:	2 位十六进制数的参数
	回车:	回车键 (或<CR>或<CR><LF>代码)
应答例子		
@A0209<CR><LF>	@:	应答标识符
	A02:	命令确认
	09:	实际的 2 位数值 (一般为十六进制)
	CRLF:	为“回车换行”代码
写入参数例子		
\$A0203<回车>	\$:	命令标识符
	A:	命令类
	02:	2 位数参数号
	03:	2 位新的参数值 (通常为十六进制)
	回车:	回车键 (或<CR>或<CR><LF>代码)
应答例子		
@A0203<CR><LF>	@:	应答标识符
	A02:	命令确认
	03:	2 位数值的确认为 (一般为十六进制)
	CRLF:	为“回车换行”代码
读取命令例子	返回一个字符串	
\$R10	获取固件版本的字符串	
应答例子		
@RFbeam RSP1 Version V1.4 Sep 19 2014	在参数表中，字符串应答被标记带星号*	

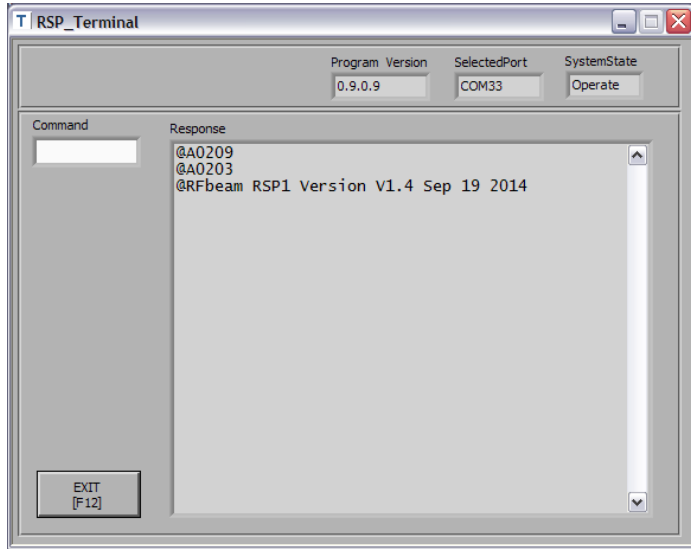


图 3. RSP_Terminal 软件界面显示应答消息

最重要的参数和命令

完整的参数列表请参考 RSP1 的 datasheet

参数	默认值	最小值	最大值	功能	描述	R
类别 A (EEPROM)				应用参数	最终用户在实际应用中的特殊设定	
A01	01	00	09	保持时间	9: 检测结果输出的最大保持时间	
A02	09	00	09	灵敏度	9: 最大的检测灵敏度	
A03	03	00	09	抗干扰性	9: 最大的抗干扰性	
A05	00	00	02	方向	0: 靠近; 1: 远离; 2: 两者皆有	
类别 S EEPROM				系统参数	应用特殊参数	
S00	00	00	01	雷达传感器类型	0: 双通道 I/Q; 1: 单通道	✓
S01	00	00	01	使用备用模拟端口	1: ADC 输入引脚为 2 和 3, 而不是 44 和 1	✓
S02	01	00	01	FFT 取平均值	1: 取平均值	✓
S03	02	01	09	采样率	采样率 = 数值 x1028Hz(df=5Hz) ; 9 : 11.254kHz(df=44Hz); A: 22.53kHz	
S08	01	00	01	带宽	1: 低带宽(数字输出用于外部滤波器)	✓
S09	04	00	04	ADC 增益	增益=2^n, 0->1; 1->2; 2->4; 3->8; 4->16	✓
类别 R (立即, 实时)				实时读取参数	只读取参数	
R00	-	00	01	检测是否激活	1: 检测输出有效(包括保存时间)	
R01	-	00	FF	测量速度	0: 无谱峰位置(FFT 频点位置)	
R02		0	FF	噪声级别均值	所有 FFT 频点的平均值	
R04	-	00	FF	软件版本	主.次版本(0.x 为预发布版本)	
R10	*	--	--	软件版本字符串	完整的软件版本和日期字符串, 不超过 40 字符	
R11	*	--	--	结果字符串	SpeedFW, SpeedBW, MagFW, MagBW<CR>	
类别 W (立即, 实时)				实时写入参数	写入可变参数	
W00	-	00	01	检测输出设置	1: 设置数字检测输出; 0: 普通输出	
W01	-	-	-	RSP1 处理器复位	软件复位, 数值不受影响	
W02	-	-	-	加载默认参数	加载所有参数的默认值	

注: 使用命令 **\$W02** 将所有参数恢复为默认值。

RSP_Scope 软件

这个软件相当于一个虚拟示波器，可在电脑上显示内部信号的频谱，和 I、Q 通道的时域信号。

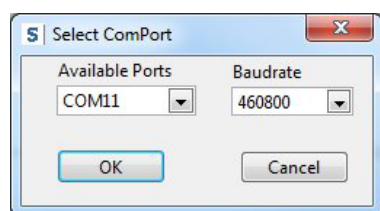
所有的信号处理(包括 FFT)都是在 RSP1 芯片上进行的，然后通过高速串行接口发送至 RSP_Scope 软件，RSP_Scope 只显示信号刻度，不做任何信号处理。

-RSP_Scope 必须连接至开发套件的 X7b 接口，波特率为 460800。

-以下例子 K-LC2 和 RSP 都用默认参数设置。

建立连接

可参考[定位 COM 端口号](#)章节



建立连接：

1. 将串口线连接至开发套件的 **X7a** 接口
2. 将串口线连接电脑的 USB 端口
3. 启动 RSP_Scope 软件
4. 设置波特率为 **460800**
5. 点击按键 **OK**

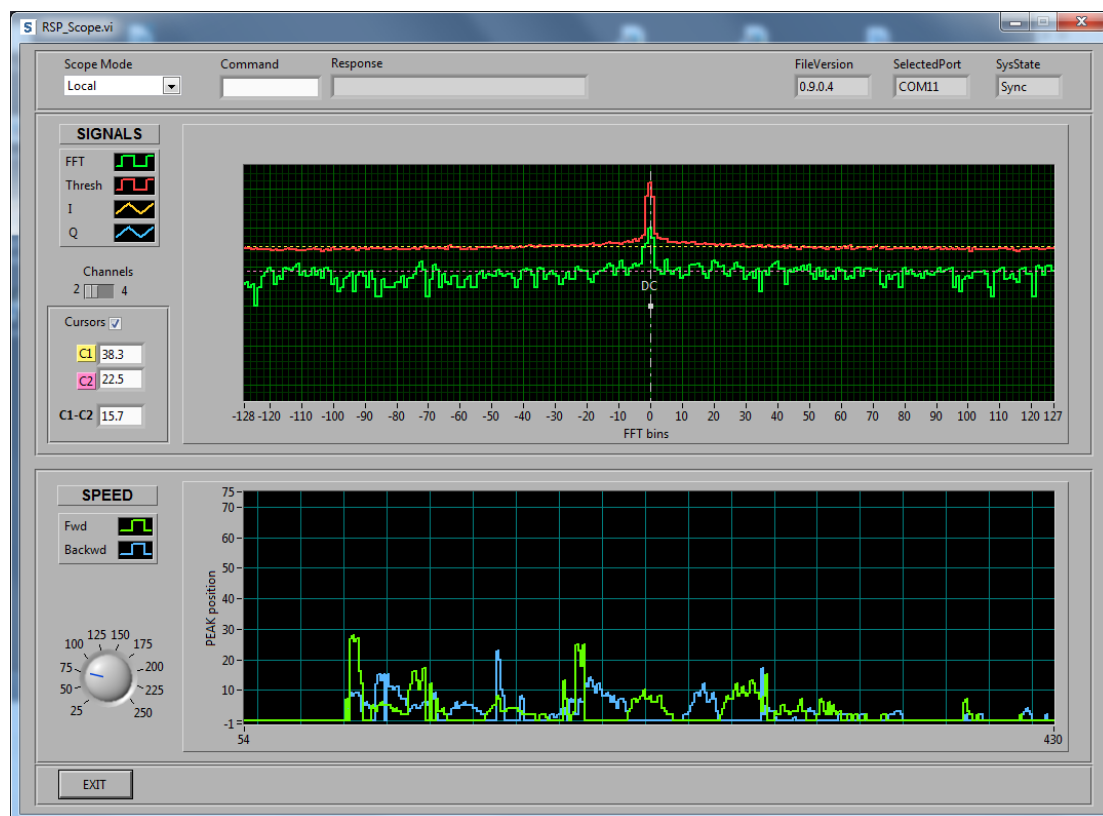


图 4. RSP_Scope 软件界面显示噪声信号(上图)和运动信号(下图)

上图有一个对数 Y 轴用于显示信号电平，噪声信号显得非常突出。关于噪声处理方面信息，可以参考 RSP1 的 datasheet。

虚拟示波器数据解读

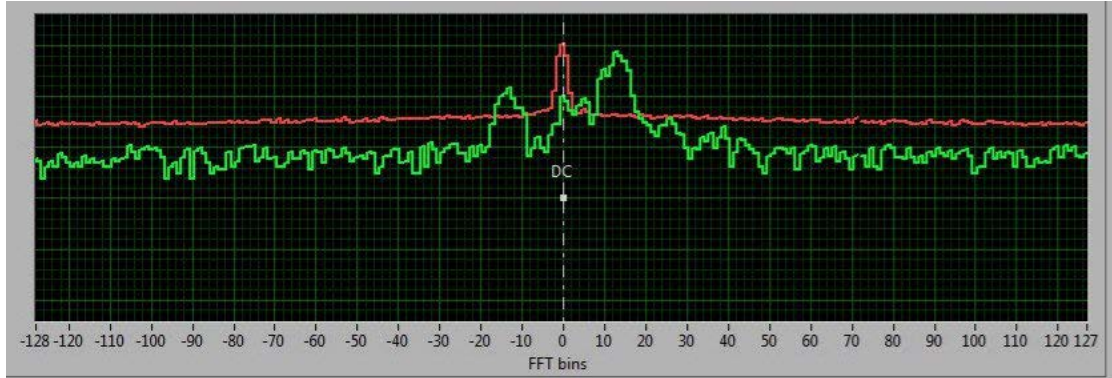


图 5.行人向一个双通道雷达传感器移动靠近

右侧波峰为显示了行人的移动速度(左侧波峰是传感器 I/Q 不平衡出错导致的)。

X 轴的速度坐标和 256 点 FFT 信号处理算法有关,代表多普勒频率。频率为正代表靠近,为负代表远离。更多信息请参考[背景信息](#)章节。

Y 轴代表对数形式的信号电平(FFT 幅度)。运动目标反射信号越强烈,电平越高。影响此电平的因素有:

- 运动目标的尺寸
- 运动目标的材料
- 运动目标的距离

注: 当峰值超过红色的阈值线(灵敏度)并且运动方向符合参数 A05 或者 DIP 开关 3、4 的设置, RSP1 就会输出测量结果。

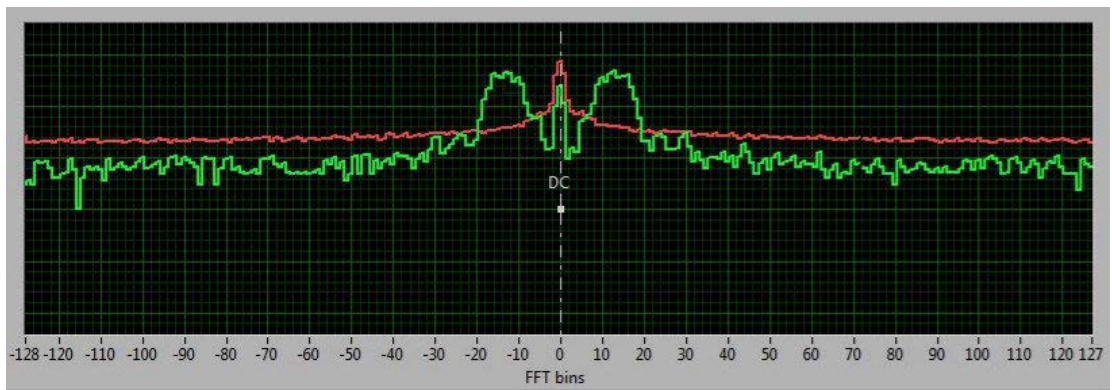


图 6.行人向一个单通道雷达传感器移动靠近

单通道的雷达传感器(如 K-LC1a 或者 K-LC3)在 X 轴两侧产生两个相似的波峰,无法判别运动方向。

水平光标可能被激活,用于测量信噪比,单位 dB。

增加 I/Q 信号显示

将通道开关拨至 **4**，可以显示 I/Q 信号(分别为黄色和蓝色)。这两路信号是 RSP 芯片中的 AD 转换器采集的信号直接输出。关于 I/Q 信号的更多信息请参考[多普勒信号基础](#)章节。

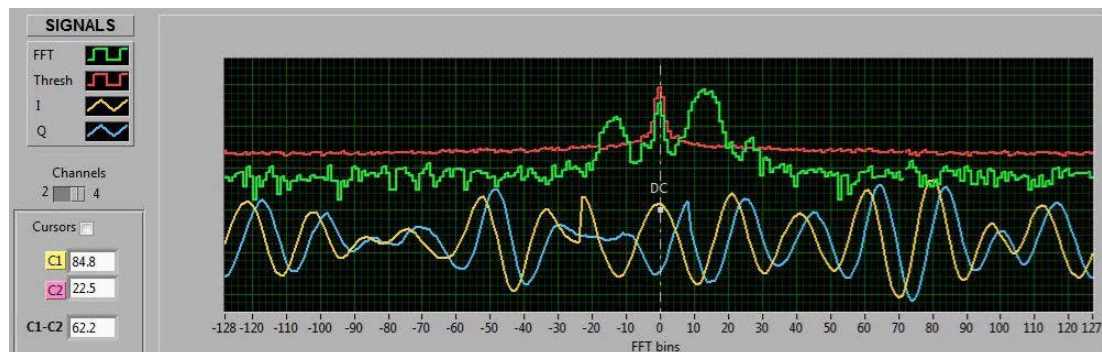


图 7.行人靠近传感器产生的时域和频域信号

使用命令

用户可以在 RSP_Scope 软件上输入命令以读取或写入参数，语法和 RSP_Terminal 软件的语法相同。尝试一下输入命令\$A02，看看效果。

速度图表显示解读

此图表显示目标速度的时间函数，如果使用 I/Q，则可以判别运动方向。

X 轴：时间(256 乘以采样时间)

Y 轴：速度(FFT 点)

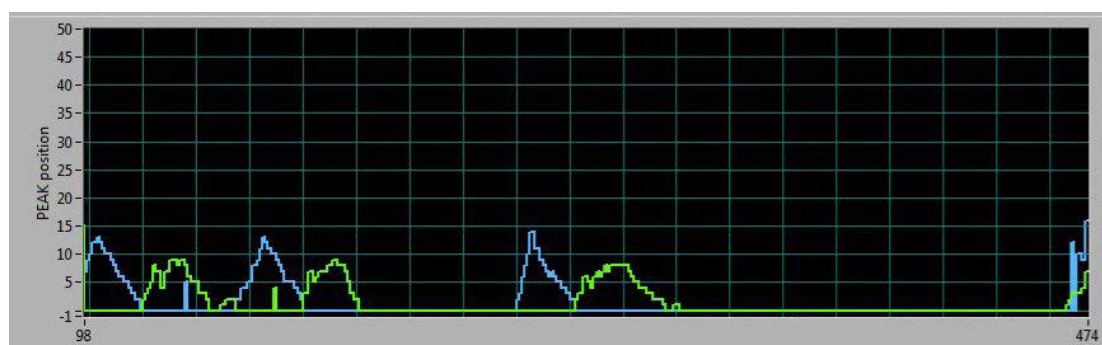


图 8.行人靠近和远离的速度

以后版本的 RSP_Scope，坐标会直接显示时间和速度。

RSP1_Eval-Kit 开发套件硬件

完整的电路图已经包含在开发套件中，更多资料可以参考 RSP1 的 datasheet。

供电电源

稳定而低噪声的电源是获得理想的传感器测量结果的基本条件。详细信息，可以参考开发套件的电路图和 RSP1 的 datasheet。

RSP1 开发套件可以采用多种供电方式。最方便的方式是使用电脑的 5 伏 USB 供电，但是 USB 供电有很多噪声。RSP1 开发套件内置一个开关升压调节器和一个线性电源，以减少电源噪声。

RSP1 开发套件提供 3 个独立分离的电源输入接口：

- 5 伏 USB 供电，接口为 X7a
- 5 伏 USB 供电，接口为 X7b
- 6...12VDC 外部电源，接口为 X4 和 X5

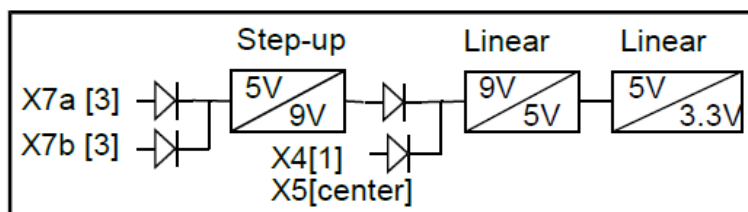


图 9.开发套件的低噪声电源概念

数字输出

RSP 开发套件提供了光隔离数字输出，具有最大 28VDC，额定 20mA 的驱动能力。输出浮点型数据，灵活性强。

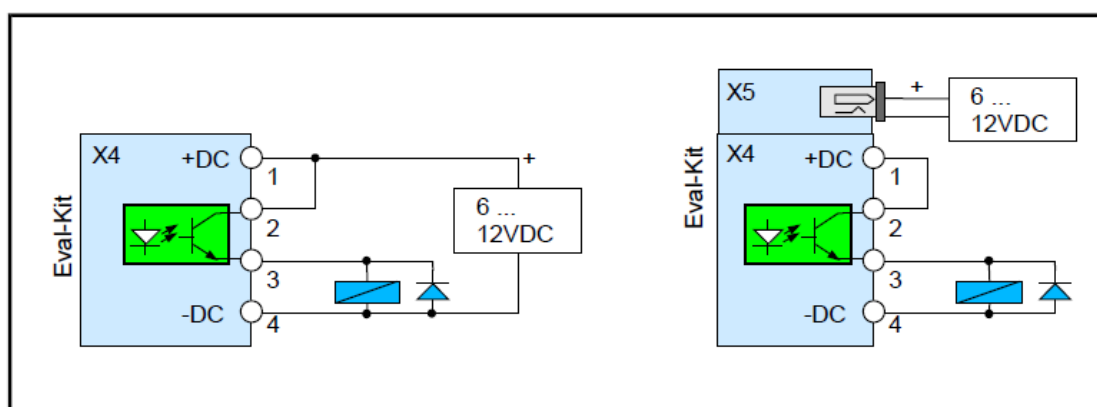



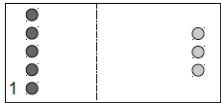
图 10.使用外部电源为系统供电的接线示意图

连接头针脚

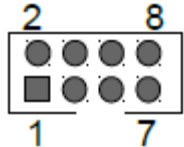
X1 K-LC 系列传感器连接头

针脚	信号	描述	连接头俯视图
1	IF Q	多普勒 Q 通道信号	
2	Vcc	传感器供电电压 5V 或 3.3V, 取决于跳线 J1 位置	
3	IF I	多普勒 I 通道信号	
4	GND	传感器接地	
5	VCO	FM 调频输出, 未使用	


X2 K-LC 系列传感器连接头位于开发套件的背面

针脚	信号	描述	连接头俯视图
1	IF Q	多普勒 Q 通道信号	
2	Vcc	传感器供电电压 5V 或 3.3V, 取决于跳线 J1 位置	
3	IF I	多普勒 I 通道信号	
4	GND	传感器接地	
5	VCO	FM 调频输出, 未使用	


X3 K-MC 系列传感器连接头

针脚	信号	描述	连接头俯视图
1	GND	传感器使能	
2	Vcc	传感器供电电压 5V 或 3.3V, 取决于跳线 J1 位置	
3	GND	传感器接地	
4	IF Q	多普勒 Q 通道信号	
5	IF I	多普勒 I 通道信号	
6	VCO	未连接	
7	IF Q DC	未连接	
8	IF I DC	未连接	

X4 数字输出和电源连接头

针脚	信号	描述	连接头俯视图
1	+DC	+6...12V 供电输入(与 X5 中间引脚并联)	
2	+DOUT	光隔离检测差分输出(+)	
3	-DOUT	光隔离检测差分输出(-)	
4	GND	供电接地输入(与 X5 外接引脚并联)	

X5 供电输入

针脚	信号	描述	连接头俯视图
1	+DC	+6...12V 供电输入(与 X4 1 号引脚并联)	
2	GND	供电接地输入(与 X4 4 号引脚并联)	

X6 数字 I/O 和 SPI

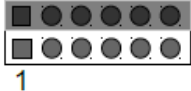
引脚	信号	描述	连接头俯视图
1	NC	未连接	
2	GND	接地信号	
3	NC	未连接	
4	Detect Out	数字处理输出：高电平表示检测到目标并保持	
5	MISO	SPI 主入从出	
6	CMD Tx Enable	RS485 的使能信号	
7	SCK	SPI 串行时钟	
8	MOSI	SPI 主出从入	
9	nSS	SPI 从设备选择??	
10	GND	接地信号	

注：灰色信号留作将来用

X7a 串行命令接口

X7 接口的外排引脚：3.3V 命令接口，波特率 **38400**

兼容 FTDI 插头

引脚	信号	描述	连接头俯视图
1	GND	电源的地信号连接 FTDI 的黑线	
2	NC	未连接	
3	+5V	供电输入	
4	RXD	串行 UART 数据输入	
5	TXD	串行 UART 数据输出	
6	NC	未连接	

X7b 串行命令接口

X7 接口的内排引脚：3.3V 命令接口，波特率 **38400**

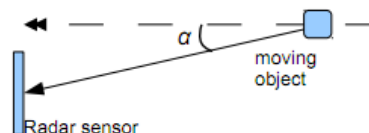
兼容 FTDI 插头

引脚	信号	描述	连接头俯视图
1	GND	电源的地信号连接 FTDI 的黑线	
2	NC	未连接	
3	+5V	供电输入	
4	RXD	串行 UART 数据输入	
5	TXD	串行 UART 数据输出	
6	NC	未连接	

背景信息

多普勒信号基础

一个运动目标会在雷达传感器产生一个低频输出信号。这个信号的频率取决于移动速度，幅度取决于距离，反射率和运动目标的尺寸大小。多普勒频率 f_d 和运动速度成正比关系：

$$f_d = v \cdot \frac{44\text{Hz}}{\text{km/h}} \cdot \cos \alpha \quad \text{or} \quad f_d = v \cdot \frac{158\text{Hz}}{\text{m/s}} \cdot \cos \alpha \quad \text{with}$$


运动物体的角度会降低多普勒频率。

I/Q 双通道多普勒信号

双通道传感器如 K-LC2, K-LC5, K-LC6 产生两路输出信号，I、Q 通道相位偏移 90° 。对比单通道传感器，使用 I/Q 双通道传感器具有以下优势：

- 判别运动方向
- 更好的干扰抑制
- 更好的震动抑制

下图为时域的 I 和 Q 通道的多普勒信号：

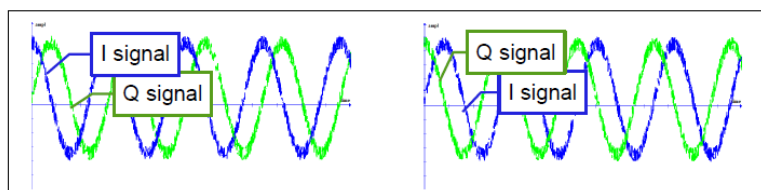


图.11: I/Q 信号 左图：靠近

右图：远离

检测速度的分辨率 vs. 采样率

采样率可以通过参数 S03 进行设置

参数 S03 数值	采样率 Hz	分辨率 Hz	分辨率 km/h	最大检测速度
1	1'280	5	0.11	14.5
2	2'560	10	0.23	29.1
3	3'840	15	0.34	43.6
4	5'120	20	0.45	58.2
5	6'400	25	0.57	72.7
6	7'680	30	0.68	87.3
7	8'960	35	0.80	101.8
8	10'240	40	0.91	116.4
9	11'264	44	1.00	128.0
A	22'530	88	2.00	256.0

图 12. 可检测的速度取决于参数 S03

关于多普勒信号处理的更多资料，可参考 RSP1 的 datasheet。

同时使用串行接口

在 RSP_Scope 软件连接至调试接口 **X7b** 的同时，RSP_Terminal 软件可以连接至命令接口 **X7a**。

安装提示

雷达检测是一种非常稳定可靠的技术，几乎不受比如温度、风、尘、日光和其他等环境条件影响。

不过，设计雷达成品时应当考虑以下因素：

- 荧光灯抗干扰(使用双通道传感器或 RSP1 芯片的 FFT 滤波器功能可以减少这类干扰)
- 雷达天线罩(雷达成品外壳)的材料与厚度
- 震动抗干扰(使用双通道传感器可以减少这类干扰)

雷达天线罩(外壳)设计

雷达天线罩的设计会影响雷达的波束和最大探测距离。雷达信号可以‘穿透’任何颜色的塑料和玻璃，这使得雷达产品的设计拥有很高的自由度。不过，还是有必要参考以下设计规则：

- 雷达天线罩不能采用金属材料
- 塑料的有色涂层不能包含金属或者碳颗粒材料
- 雷达天线罩和雷达传感器之间的距离应大于 1 厘米
- 最佳的雷达天线罩材料是聚碳酸酯或者 ABS
- 最佳的雷达天线罩厚度为 3-4 毫米
- 应避免雷达传感器和雷达天线罩之间的相对震动，否则可能导致误触发

关于雷达天线罩的设计，可参考我们的技术资料《雷达天线罩设计指南》文档。

干扰因素

RSP1 芯片比传统的雷达处理电路具有更好的抗干扰性。但是，仍然需要注意以下情况。

日光灯干扰

- 请勿将雷达传感器正对荧光灯安装
- 根据具体应用，将雷达传感器调至可接受的最低灵敏度

即使通过电子镇流器控制，雷达仍然会受到荧光灯干扰。荧光灯会产生 100Hz(50Hz 市电，欧洲和中国)或者 120Hz(60Hz 市电，美国)的信号，相当于行人以 2km/h 行走所产生的信号。

RSP1 集成了自适应滤波器，智能的干扰抑制算法和可编程的 FFT 滤波器，更多信息请参考 RSP1 的 datasheet。

雨天干扰

- 请保护天线罩不被雨水淋湿
- 离雨水越远，干扰越小

雨滴可能会被雷达误认为是一个移动目标，从而产生误触发。

震动，通风机

- 雷达传感器和天线罩应固定安装，避免震动
- 尽量避免在雷达探测范围内出现通风机

震动，通风机或者其他移动装置有可能被雷达误认为是移动目标，从而产生误触发。

灵敏度和最大探测距离

灵敏度指的是触发雷达传感器的最小信号强度，通过电位器 P1 和相关参数可以调整 RSP1 的灵敏度。

当采用相同的灵敏度设置时，触发距离还会受到以下因素影响：

- 移动目标的类型(行人，车辆等)
- 移动目标的运动方向

其他技术文档

- RSP1 的 datasheet 包含了信号处理和硬件设计方面的信息
- 开发套件的电路图包含在随货光盘
- 技术支持文档 AN-04 包含了放大电路
- 技术支持文档《雷达天线罩设计指南》详细介绍了雷达天线罩的设计

版本历史

版本号	发布时间	说明
版本 0.2	2014.9.21	预发布版本