



USB 读卡器 WE-RU02

文档版本 V1.01 2023-8-15

一、概述

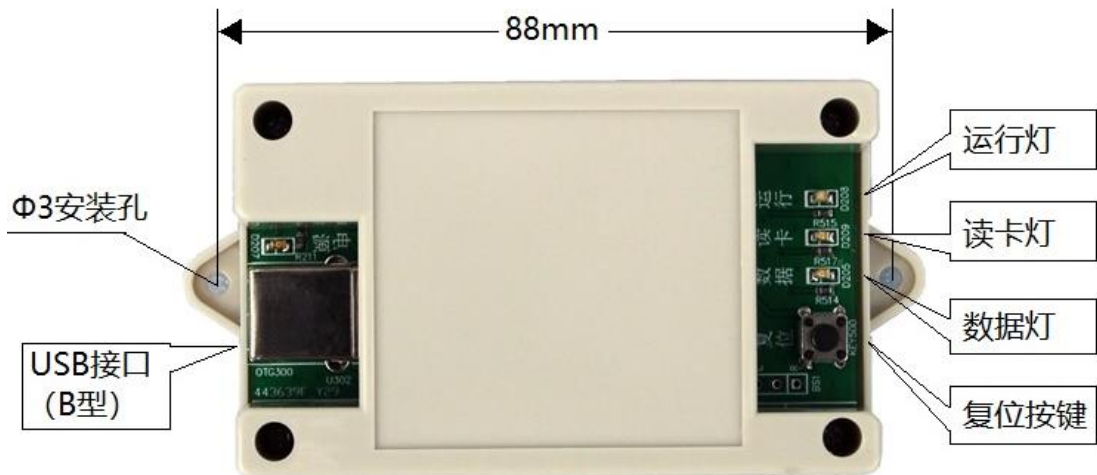
WE-RU02 读卡器是一款 USB 接口的远距离标签读卡器，接入电脑后，可以在 50 米范围内读取普通标签、呼叫声光标签，可以和一些特殊标签（比如带屏幕的条形码声光标签）建立透明数据传输通道交换数据（让物品信息显示在标签屏幕上）。

提供读卡、呼叫、数传的开放协议和示例程序源码，用户可以在此基础上编写自己的找物、盘点、数据采集等应用软件。

定位电子标签已被广泛应用在智能仓库管理、物流跟踪、室内导航、人员管理、智慧工地等众多应用领域。

二、主要特性

- ◆可以工作在读卡、呼叫、数传等多种模式，通讯距离不少于 50 米。
- ◆可以同时读取不少于 1000 个标签，同时呼叫最多 80 个声光标签。
- ◆数传模式下全双工透明数据传输，最高速率可达 2000 字节/秒。
- ◆USB 接口支持 WINDOWS、LINUX、ANDROID、MAC 系统。
- ◆提供读卡、呼叫、数传的开放协议和示例程序源码
- ◆可以用作条形码声光标签 DST-62 的发卡器，提供发卡软件。
- ◆工作在-40°C ~ +85°C 工业级温度范围



三、技术参数

项目	规格	参数
读卡天线	载波频率	2.4GHz
	调制方式	QPSK (四相相移键控)
	控制协议	IEEE 802.15.4
	接收灵敏度	-118dBm
	天线增益	3dBm
USB 接口	芯片	使用沁恒微电子 CH340 USB 转串口芯片
	波特率	115200bps
	数据格式	8 位数据位、1 位停止位、无奇偶校验
	接口类型	TYPE-B
指示灯	运行灯	固定每秒闪烁一次
	读卡灯	收到一次标签数据闪烁一次
	数据灯	进入数传状态灯亮, 离开数传状态 (恢复读卡状态) 灯灭。
按键	复位按键	按一下读卡器重启
电源	电压	5V
	电流	平均电流不超过 100mA
外观结构	尺寸	100mm×50mm×32mm
	外壳	ABS 工程塑料, 米白色
	重量	50 克
工作环境	温度	-40℃~ 85℃,
	湿度	小于 95%(无凝结)

四、读卡、呼叫串口协议

控制器（一般为电脑）通过 USB 接口操作读卡器，接收读卡器上报的标签信息，向读卡器发送各种控制指令。

消息格式如下：

地址	0	1	2	3	4	5	6	7	...	N	N+1	N+2
字段	前导字节		命令	长度	消息内容						CRC校验	
示例	55	AA	02	06	00	19	F0	A0	...	01	32	54

【前导字节】 2个字节的固定值（0X55、0XAA），是一个新的数据包的判断标志。

【命令】 1个字节，说明该消息的具体含义，如下：

命令值	名称	方向	说明
1	读标签	控制器 ← 读卡器	读卡器读到标签 ID，发送给控制器。
2	呼叫标签	控制器 → 读卡器	控制器呼叫指定的标签（声光提醒）
3	透传请求	控制器 → 读卡器	控制器请求读卡器和标签建立数据透传通道
4	透传应答	控制器 ← 读卡器	读卡器反馈数据透传建立结果（成功/失败）

呼叫功能需要和声光标签配合使用，透传功能需要和带数传功能标签配合使用。

【长度】 1个字节。后面单元“消息内容”的长度。

【消息内容】 由各条消息自行规定。

【CRC 校验】 消息（除前导字节外）的 CRC16 的计算结果。用来保证消息的完整性。

(1) 读标签消息 (0X01)

消息内容:

	卡号 4字节	属性 1字节	扩展数据 0~7字节	RSSI值 1字节
--	-----------	-----------	---------------	--------------

【卡号】 4 个字节，标签的号码。

【属性】 1 个字节，存放标签类型、欠压标志、扩展数据长度等内容。

位: 7	6	5	4	3	2	1	0
扩展数据长度			运动标志	标签类型		欠压标志	

位 0 欠压标志。1: 欠压 0: 正常

位 1-3 标签类型。0: 普通标签 1: 声光标签 7: 空标签 (注 1)

位 4 运动标志。该位只有运动检测标签才有效。0: 标签静止 1: 标签运动

位 5-7 扩展数据长度。必要时，标签可以上传一些扩展数据 (如湿度、湿度等数据)，扩展数据区紧跟属性字节，长度可以为 0—7 个字节。

注 1: 空标签是指读卡器读不到任何电子标签时，为了向控制器说明读卡器工作正常，而每隔 3 秒向控制器发送一次空标签信息。如果控制器长时间没有收到真实标签信息或空标签信息，则说明读卡器工作故障。

【扩展数据】 0—7 个字节，扩展数据的长度在属性字节中说明，可以携带一些标签特有的数据，如温度、湿度等数据。最多可以有 7 个字节，也可以没有。

【RSSI 值】 1 个字节，定位天线接收到该标签数据的信号强度值，通过该信号强度值可以换算出标签离定位天线的距离。

(2) 呼叫标签消息 (0X02)

控制器通过串口向读卡器发送呼叫标签指令，让指定的标签发光发声，方便用户可以快速找到标签。

消息内容：

地址	0	1	2	3	4
字段	标签ID				参数
示例	00	19	F0	A0	01

【参数】 字节为呼叫模式。

一般定义如下 (各声光标签定义可能略有不同)

呼叫模式	说明
0	仅绿灯闪烁
1	绿灯闪烁+蜂鸣器响
2	仅红灯闪烁
3	红灯闪烁+蜂鸣器响
4	仅红绿交替闪烁
5	红绿交替闪烁+蜂鸣器响
255	停止提醒

读卡器收到控制器的启动指令后，在 5 秒内会保持对指定标签的提醒操作。如果控制器需要连续不断的呼叫标签，就需要控制器不停的发送呼叫指令（建议每秒 1 次）。读卡器如果连续 5 秒没有收到呼叫指令，会自动停止该标签的声光提醒操作，这样可以确保，控制器与读卡器通讯意外中止时，声光标签也会及时停止提醒操作。

读卡器支持最多 80 个标签的并发提醒操作，当需要同时呼叫多个标签时，可以发多条指令，也可以在一条指令包含多个标签信息(由于包长限制一包数据最多可以包含 25 个标签 ID)。

比如，同时呼叫 2 个电子标签 (1805100、1904212) ，可以发如下呼叫指令：

55 AA 02 0A 00 1B 8B 2C 01 00 1D 0E 54 01 82 3F

55 AA : 前导字节

02 : 命令 (呼叫标签)

0A : 长度 (10字节)

00 1B 8B 2C : 标签ID (1805100)

01 : 模式 (发光发声)

00 1D 0E 54 : 标签ID (1904212)

01 : 模式 (发光发声)

82 3F : CRC校验

五、数据透传串口协议

(1) 透传请求消息 (0X03)

控制器通过串口向读卡器发送数据透传切换指令，切换成功后，读卡器和标签会建立一个点对点的透明数据传输通道。控制器（单片机）发给读卡器的数据，经无线传输后，会由标签发给对端的控制器，反向亦然。

建立透传通道后，控制器每次传输的数据长度应控制在 110 个字节内，如一定要发送超长的数据，应在串口发送完部分数据（小于 110 个字节）停留一小段时间（大于 5 毫秒）后再接着发送。

消息内容：

地址	0	1	2	3	4	5	6
字段	标签ID			无线 频道	创建 超时	退出 超时	
示例	00	01	E2	40	01	05	0A

【标签 ID】 4 个字节，需要进行透传的标签卡。

【无线频道】 1 个字节，频道 (0~7)，共 8 个频道。是数据透传时采用的无线频道，避免在相同频段上传输数据时相互干扰。

【创建超时】 1 个字节，创建数传通道等待的最长时间，单位 (秒)。超时，没有创建成功，需要控制器再发切换指令，尝试建立通道。有效时长 3~60 秒

【退出超时】 1 个字节。退出数传通道超时时间，单位 (秒)。进入数据透传后，如果通道空闲（没有来往的数据包）超时，自动退出数据透传的状态，回到读卡器/标签模式。有效时长 1~60 秒。

典型示例，读卡器与 ID 为 “123456” 的标签建立数传通道的指令序列如下：

55 AA 03 07 00 01 E2 40 01 05 0A 0D 5B

各字段解释如下：

55 AA	前导字节
03	消息命令 (切换到透传)
07	消息内容长度 (有7个字节的消息内容)
00 01 E2 40	消息内容/ 标签ID (123456)
01	消息内容/ 无线频道 (使用1号频道)
05	消息内容/创建超时 (最多等待5秒)
0A	消息内容/退出超时 (10秒没有数据退出)
0D 5B	CRC校验

串口透传的数据包，每包最长 110 个字节，包间隔最小 10ms。超长的数据包会自动截掉超长部分的内容。

(2) 透传应答消息 (0X04)

向控制器应答透传操作的结果，成功或失败。

消息内容：

地址	0	1	2	3	4
字段	标签ID				结果
示例	00	19	F0	A0	01

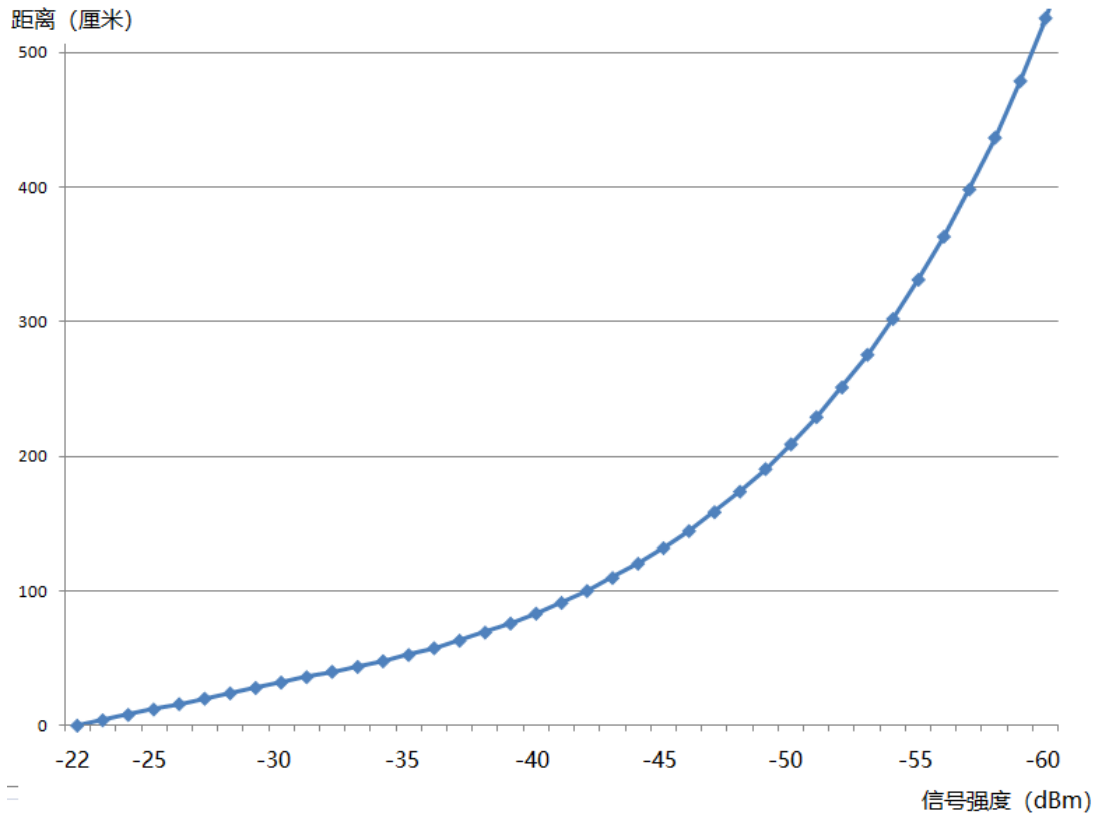
【结果】 字节为创建透传通道的结果。0：成功 1：失败

示例：55 AA 04 05 00 1B 8B 2C 00 9B 34

55 AA : 前导字节
04 : 命令 (呼叫标签)
05 : 长度 (5字节)
00 1B 8B 2C : 标签ID (1805100)
00 : 结果 (创建透传通道成功)
9B 34 : CRC校验

六、距离测量公式

本产品通过对标签无线信号场强的测量计算出电子标签与天线的距离，距离与无线信号强度间为指数曲线关系，如下：



由于图表尺寸限制，只显示距离在 6 米内的对应关系

在上图中，有 3 个值是需要我们反复测量标定的。

- 1、 L0: 标签与读卡器距离为 0 厘米时的信号强度，测量值为-22dBm。
- 2、 L1: 标签与读卡器距离为 40 厘米时的信号强度，测量值为-32dBm。
- 3、 L2: 标签与读卡器距离为 100 厘米时的信号强度，测量值为-42dBm。

根据这三个值，推导的公式如下：

- 1、信号强度大于等于L0，距离直接判定为0厘米。
- 2、信号强度大于等于L1，距离可以根据线性运算。
距离 = $\left[\frac{(L0 - \text{信号强度})}{(L0 - L1)} \right] * 40$
- 3、信号强度小于L1，距离可以根据指数曲线运算。
距离 = $\frac{10^{[(L2 - \text{信号强度}) / 25]}}{10} * 100$

具体的算法实现，请参考我们的 DEMO 软件源代码。

七、读卡、呼叫及数传测试

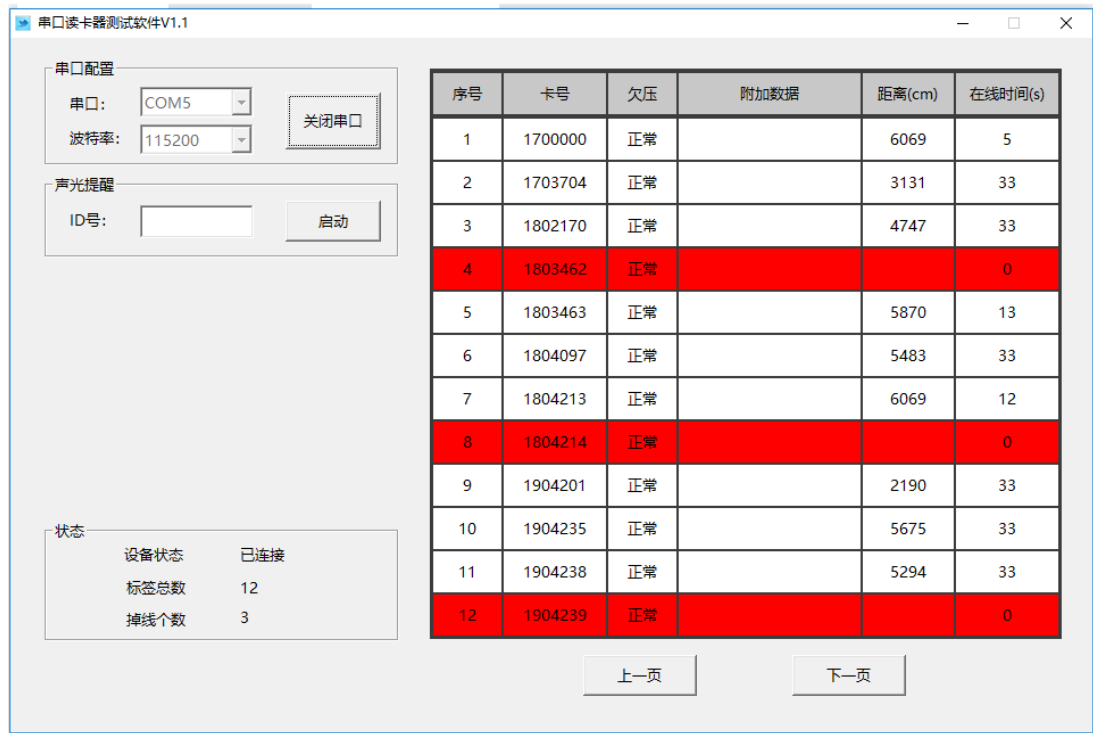
将读卡器通过 USB 转接板接入电脑。

可以打开设备管理器查看 USB 转接板可否连接成功，如果没有成功连接，则需要安装相应的驱动程序。在设备管理器工具中找到“端口”类目下的“USB-SERIAL CH340”设备，记下该端口的 COM 号。



读卡及呼叫透传功能测试

运行读卡器测试软件，开始测试。



选择读卡天线连接的串口，选择 115200bps 波特率，然后启动测试即可。

软件会显示读卡天线搜索到的所有电子标签的数量及具体信息，包括每个电子标签的卡号、电量、距离、在线时间等信息。红色为掉线（信号不稳定）的电子标签。

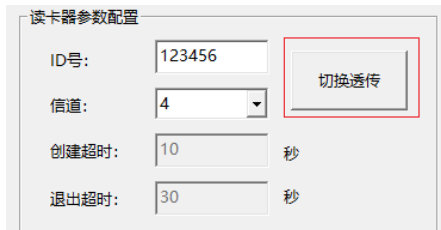
左下角的状态栏，包括设备状态、标签总数、掉线数量。

在左侧“声光提醒”的栏目内填入标签 ID，点启动按钮，就可以呼叫指定的声光标签了。

数据透传功能测试

本功能测试，需要用到一块 DSM-81 标签模块评估板。有条件的，尽量在其他电脑上接入 DSM-81 标签模块评估板。

两台电脑都打开“电子标签数传测试软件”，在读卡器对应的测试软件上填好需要透传的标签 ID 和透传信道，点击【透传切换】按钮就开始启动创建透传通道了。



等待 1~3 秒，看到读卡器的“数据”灯点亮，说明透传通道创建成功，此时，无论在读卡器还是在标签，点击“HEX 发送”按钮发送任何数据，都会被对方接收到。在左边的信息栏中可以看到来往的透传数据。



停止发送数据一段时间后，会退出数据透传状态，“数据”灯熄灭，恢复读卡功能。