

**ISO/IEC 15693 协议格式  
电子标签读写器 RR9001Lite  
用户手册 V3.13**

# 目录

1. 通讯接口规格 .....	1
2. 协议描述 .....	1
3. 数据块的格式 .....	2
A. 命令数据块 .....	2
B. 响应数据块 .....	2
4. 操作命令(Cmd)总汇 .....	错误！未定义书签。
5. 命令执行结果状态值(Status)列表 .....	3
6. 错误代码(error_code)定义 .....	错误！未定义书签。
7. 操作命令的详细描述 .....	4
7.1. ISO/IEC 15693 协议命令 .....	4
7.1.1. 询查命令—Inventory .....	4
7.2. 读写器自定义命令 .....	5
7.2.1. 获得读写器的信息—Get Reader Information .....	6
7.2.2. 关闭感应场—Close RF .....	6
7.2.3. 打开感应场—Open RF .....	7

## 1. 通讯接口规格

RR9001Lite 读写器通过 RS232 串行通讯接口与上位机(单片机, 微处理器, 控制器等)实现数据通讯, 按上位机的命令要求完成相应操作。串行通讯接口的数据帧为 1 个起始位、8 个数据位、1 个停止位, 无奇偶效验位, 波特率 19200。在串行通讯过程中, 最低有效字节最先传输, 每个字节的最低有效位最先传输。

## 2. 协议描述

通讯过程必须先由上位机发送命令和数据给读写器, 然后读写器将命令执行结果状态和数据返回给上位机。

对于 RR9001Lite 产品, 当读写器上电后将会向串口发送 4 个字节的数据来检测串口的发送和接收端 (2、3 脚) 是否形成自回路, 如果是, 读写器将会进入“演示模式”。

主机的命令发送过程如下表:

上位机	数据传递方向	读写器	说明
命令数据块			上位机发送的数据串中, 每两个相邻字节之间的发送时间间隔必须小于 15ms。在上位机的命令数据块发送过程中, 如果接收到任何读写器的数据, 均表示上位机和下位机通讯失步, 上位机停止发送数据, 等待 15ms 未接收到读写器的数据后重新发送命令数据块。

上位机发给读写器的命令数据块必须符合该协议的格式规定, 将包含读写器地址、操作命令符、操作控制符、命令操作数、CRC-16 等的命令数据块发送至读写器, 然后等待其返回命令执行结果。

读写器在收到主机命令后的 1s (不包括与上位机传送数据的时间) 内完成命令执行, 然后返回结果。在这段时间内, 读写器不对上位机发送的数据进行处理的。命令执行结果的返回过程如下表:

读写器	数据传递方向	上位机	说明
响应数据块			每两个相邻字节之间的发送时间间隔必须小于 15ms。

读写器执行命令, 得到结果后, 将包含读写器地址、命令执行结果状态值、响应数据等的响应数据块发送至上位机。至此, 一次完整的通讯过程结束。

### 3. 数据块的格式

#### A. 命令数据块

Len	Com_adr	Cmd	State	Data[]	LSB-CRC16	MSB-CRC16
-----	---------	-----	-------	--------	-----------	-----------

**Len**：长度为 1 个字节的命令数据块长度（不包括自身的一个字节），取值范围 5 ~ 25。Len 的长度等于 (5+Data[]) 的长度。注意，Len 的值必须和后面所跟的实际数据个数相符。

**Com\_adr**：长度为 1 个字节的读写器地址。取值为 0 ~ 254 时，只有与此地址相符的读写器会对该命令数据块有响应。取值为 255 是广播地址，所有读写器都会对命令数据块有响应。

**Cmd**：长度为 1 个字节的操作命令符，一共定义了 [4 条命令](#)。

**State**：长度为 1 个字节的操作控制符，低 4 位控制操作模式（取值含义详见每条命令）；高 4 位控制操作类型，取值为“0”表示 ISO/IEC 15693 协议命令，取值为“F”表示读写器自定义命令，别的值都是无效的。

**Data[]**：命令操作数，给出运行命令所必须的数据。若 Len=5 则无此项。

**CRC16**：长度为 2 个字节的 CRC-16 效验和。低字节在前。

#### B. 响应数据块

Len	Com_adr	Status	Data[]	LSB-CRC16	MSB-CRC16
-----	---------	--------	--------	-----------	-----------

**Len**：长度为 1 个字节的响应数据块长度，取值范围 4 ~ 28，为 4 表示无操作数。Len 的长度等于 (4+Data[]) 的长度。

**Com\_adr**：长度为 1 个字节的读写器地址，取值为 0 ~ 254。

**Status**：长度为 1 个字节的命令执行结果状态值，它的含义详见[后面](#)的表说明。

**Data[]**：响应数据，运行命令后得到的电子标签信息。若 Len=4 则无此项。

**CRC16**：长度为 2 个字节的 CRC-16 效验和。低字节在前。

注意，当命令数据块不符合要求的时候，读写器将不会有任何响应。

读写器地址 Com\_adr 的缺省配置是 0x00。

循环冗余码校验（CRC）的计算包括了从 Len 开始的全部数据，得到的 CRC 在传送时低字节在前。所用的 CRC 生成多项式同 ISO/IEC 15693 协议中定义的一样，但是需要注意，这里的计算结果不取反。例子：我们给定一个数据块 0x05,0xFF,0x01,0x00,LSB-CRC,MSB-CRC，通过 CRC 计算得到的数据是 LSB-CRC = 0x5D，MSB-CRC = 0xB2。这样，当收到 0x05,0xFF,0x01,0x00,0x5D,0xB2 这样的数据块时，对它们（全部的 6 个字节）进行 CRC 计算，如果所得到的值是 0x00 和 0x00 就通过了校验。下面给出一个 C 语言的 CRC 计算程序供参考：

```
Polynomial:    POLYNOMIAL=0x8408;
Start Value:  PRESET_VALUE=0xffff;
```

C-Example:

```
int          i,j;
unsigned int current_crc_value=PRESET_VALUE;

for(i=0;i<len;i++) /*len=number of protocol bytes without CRC*/
```

```

{
    current_crc_value=current_crc_value^((unsigned int)pData[i]);
    for(j=0;j<8;j++)
    {
        if(current_crc_value&0x0001)
        {
            current_crc_value=(current_crc_value>>1)^POLYNOMIAL;
        }
        else
        {
            current_crc_value=(current_crc_value>>1);
        }
    }
}
pData[i++]=((unsigned char)(current_crc_value&0x00ff));
pData[i]=((unsigned char)((current_crc_value>>8)&0x00ff));

```

## 4. 命令执行结果状态值(Status)列表

命令执行结果状态值的高 4 位和低 4 位分别表示不同的含义。其中，低 4 位是命令执行结果状态值，高 4 位是协议类型代码。对于 ISO/IEC 15693 协议，高 4 位全部是 0。下面给出了在 ISO/IEC15693 协议的情况下，包含不同的状态值时的响应数据块以及它们的含义和说明。

响应数据块					Status 含义	说明
Len	Com_adr	Status	Data[]	CRC-16		
4+Data[] 部分的字节数	0xXX	0x00	.....	LSM+MSB	操作成功	当成功执行命令后返回给上位机的状态值。数据块包含了所要信息
4	0xXX	0x01	无此项	LSM+MSB	命令操作数长度错误	上位机发送的命令数据块中的命令操作数长度不符合此命令要求时返回给上位机的状态值
4	0xXX	0x02	无此项	LSM+MSB	操作命令不支持	上位机发送的命令数据块的操作命令不被读写器支持时返回给上位机的状态值
4	0xXX	0x05	无此项	LSM+MSB	感应场处于关闭状态	上位机发送命令数据块，要执行 ISO/IEC 15693 命令，但感应场处于关闭状态时返回给上位机的状态值
4	0xXX	0x0A	无此项	LSM+MSB	指定的 Inventory-Scan-Time 溢出	上位机发送命令数据块，读写器执行 Inventory 时，当在用户指定的时间 Inventory-Scan-Time 溢出前还没有获得一

						张电子标签时返回给上位机的状态值
4	0xXX	0x0B	无此项	LSM+MSB	还没得到所有电子标签的 UID,但是指定的 Inventory-Scan-Time 溢出	上位机发送命令数据块,读写器执行 Inventory-Scan 时,当在用户指定的时间 Inventory-Scan-Time 溢出前还没得到所有的 UID 时返回给上位机的状态值
4	0xXX	0x0C	无此项	LSM+MSB	ISO error	上位机发送命令数据块,读写器执行相应命令的过程中出现了不符合正常 ISO/IEC 15693 协议规定的现象时返回给上位机的状态值
4	0xXX	0x0E	无此项	LSM+MSB	无电子标签可操作	上位机发送命令数据块,读写器在执行相应命令的过程中,感应场内没有电子标签可操作时返回给上位机的状态值

注意: Status 为“0x00”的响应数据块的长度 (Len) 和响应数据 (Data[]) 都会因为命令的不同而有所区别,我们会在每条命令的详细介绍中给出具体的内容。

注意: Status 为别的值时,响应数据块的内容和长度都是固定的,所以在后面每条命令的详细介绍中将不会对这些响应数据块进行说明了。

## 5. 操作命令的详细描述

RR9001Lite 读写器一共支持 4 条命令,每个命令又有多种运行模式,以下对 RR9001Lite 读写器所支持的这些命令进行详细的介绍。

### 5.1. ISO/IEC 15693 协议命令

上位机在发送 ISO/IEC 15693 协议命令时,操作控制符 (State) 的高 4 位必须是“0”。

只有在感应场处于打开状态时才能运行 ISO/IEC 15693 协议命令,否则需要先通过读写器自定义命令“Open RF”来打开感应场。读写器上电时感应场是处于打开状态的。

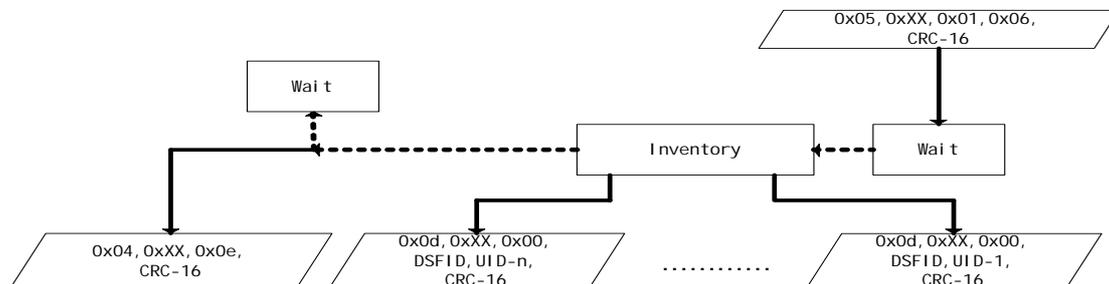
#### 5.1.1. 询查命令—Inventory

询查命令的作用是检查有效范围内是否有符合协议的电子标签存在。想要对未知 UID 的新电子标签进行别的操作前,应当先通过 Inventory 命令来得到电子标签的 UID。出厂时设定了询查命令最大响应时间 (Inventory-Scan-Time) 为 3s。

模式	State 的值	Data[] 的值	说明
Inventory-scan	0x06	无此项	在运行查询命令前，读写器会自动运行“Close RF”和“Open RF”。这样，处于感应场内的符合协议的所有电子标签均能响应，读写器会把得到的 UID 全部返回
	0x02	无此项	由于读写器不会对感应场进行操作，所以只有新进入感应场的电子标签或前面的查询命令没有得到 UID 的电子标签才会响应，读写器会把得到的 UID 返回

命令数据块和响应数据块的格式如下：

Len	Com_adr	Cmd	State	Data[]	CRC-16	
0x05	0xXX	0x01	0x06(新的查询)	—	LSB	MSB
0x05	0xXX	0x01	0x02(继续查询)	—	LSB	MSB
Len	Com_adr	Status	Data[]		CRC-16	
0x0d	0xXX	0x00	DSFID, UID-1		LSB	MSB
0x0d	0xXX	0x00	DSFID, UID-2		LSB	MSB
0x0d	0xXX	0x00	.....		LSB	MSB
0x04	0xXX	0x0e	—		LSB	MSB



注意：“带箭头的虚线”代表读写器内部流程；“带箭头的实线”代表读写器和上位机之间的通讯。

注意：带 UID 的数据块出现的个数等于搜寻到的电子标签数。

注意：扫描结束给出的响应数据块：0x04,0xXX,0x0E,CRC-16；

未得到一张电子标签的 UID 且时间溢出时给出的响应数据块：0x04,0xXX,0x0A,CRC-16；

未得到全部电子标签的 UID 且时间溢出时给出的响应数据块：0x04,0xXX,0x0B,CRC-16；

## 5.2. 读写器自定义命令

RR9001Lite 读写器一共有 3 条自定义命令，方便用户对读写器的操控。上位机在发送这些命令时，操作控制符（State）的高 4 位必须是“F”。

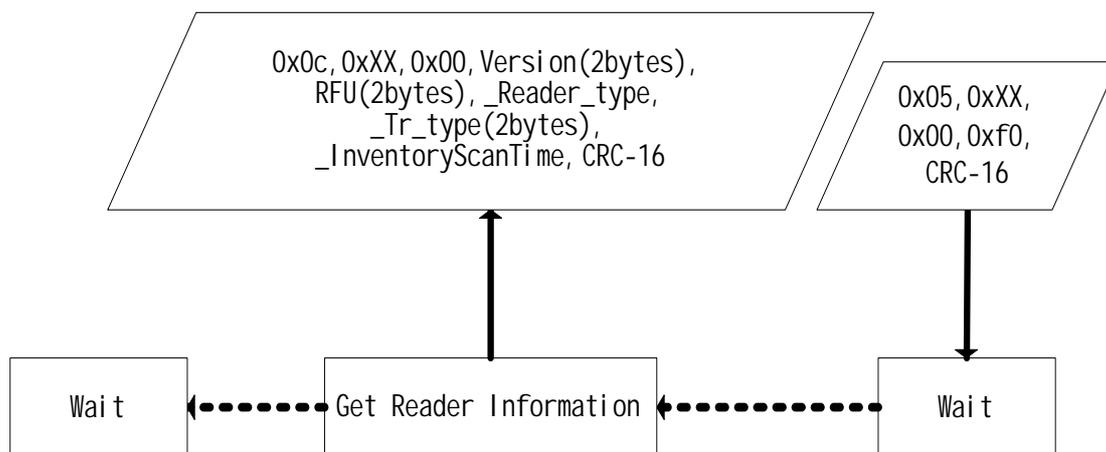
### 5.2.1. 获得读写器的信息—Get Reader Information

当上位机通过发送命令数据块让读写器执行该命令后，将获得读写器的信息，这其中包括读写器地址（Com\_adr）、读写器软件版本（Version）、读写器类型代码、读写器协议支持信息和 InventoryScanTime 的信息。

读写器类型代码的值是 0x46，代表的产品是“RR9001Lite”。InventoryScanTime 的缺省值是 0x1e（对应的时间是 3s）。读写器协议支持信息的值是 0x00,0x08，含义见下表：

bit	15	14	13	12	11	10	9	8
Function	—	—	—	—	—	—	—	—
bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Function	—	—	—	—	ISO/IEC 15693	—	—	—

<b>Len</b>	<b>Com_adr</b>	<b>Cmd</b>	<b>State</b>	<b>Data[]</b>	<b>CRC-16</b>	
0x05	0xXX	0x00	0xf0	—	LSB	MSB
<b>Len</b>	<b>Com_adr</b>	<b>Status</b>	<b>Data[]</b>		<b>CRC-16</b>	
0x0c	0xXX	0x00	Version(2bytes), RFU(2bytes) _Reader_type, _Tr_type(2bytes), _InventoryScanTime		LSB	MSB

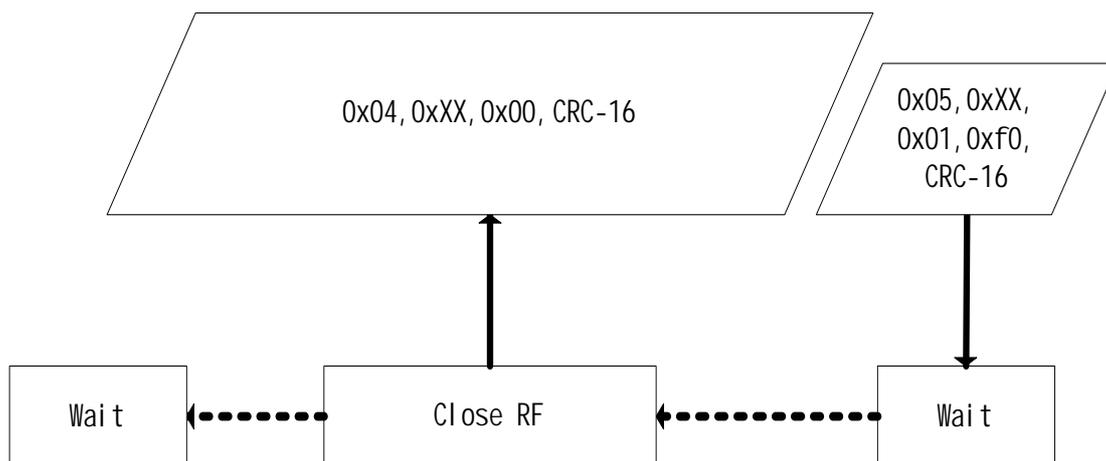


注意：“带箭头的虚线”代表读写器内部流程；“带箭头的实线”代表读写器和上位机之间的通讯。

### 5.2.2. 关闭感应场—Close RF

当上位机通过发送命令数据块让读写器执行该命令后，读写器的感应场将会被关闭。这时，如果上位机发送命令数据块让读写器执行 ISO/IEC 15693 命令，读写器将不会执行任何操作，而只是返回固定的响应数据块来告知感应场处于关闭状态。

<b>Len</b>	<b>Com_adr</b>	<b>Cmd</b>	<b>State</b>	<b>Data[]</b>	<b>CRC-16</b>	
0x05	0xXX	0x01	0xf0	—	LSB	MSB
<b>Len</b>	<b>Com_adr</b>	<b>Status</b>	<b>Data[]</b>		<b>CRC-16</b>	
0x04	0xXX	0x00	—		LSB	MSB



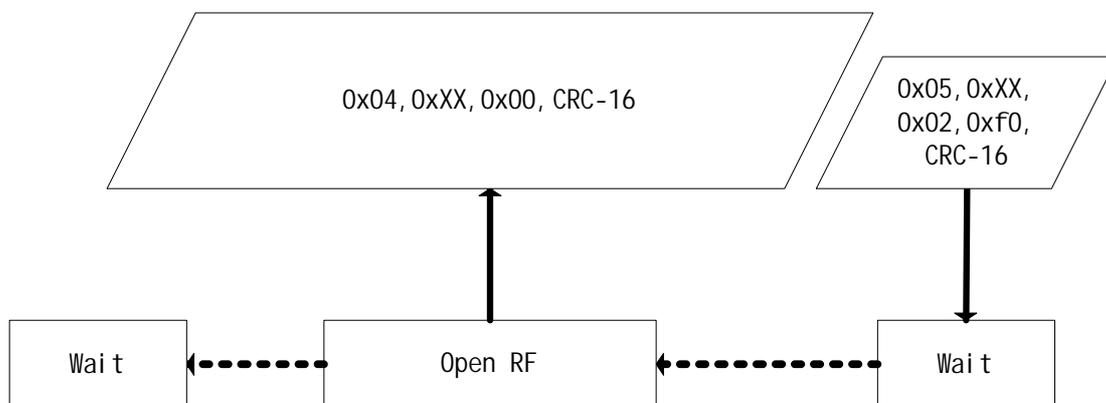
注意：“带箭头的虚线”代表读写器内部流程；“带箭头的实线”代表读写器和上位机之间的通讯。

### 5.2.3. 打开感应场—Open RF

当上位机通过发送命令数据块让读写器执行该命令后，读写器的感应场将会被打开。只有在感应场处于打开状态时，ISO/IEC 15693 协议命令才能被执行。

读写器上电后，感应场处于打开状态。

Len	Com_adr	Cmd	State	Data[]	CRC-16	
0x05	0xXX	0x02	0xf0	—	LSB	MSB
Len	Com_adr	Status	Data[]		CRC-16	
0x04	0xXX	0x00	—		LSB	MSB



注意：“带箭头的虚线”代表读写器内部流程；“带箭头的实线”代表读写器和上位机之间的通讯。