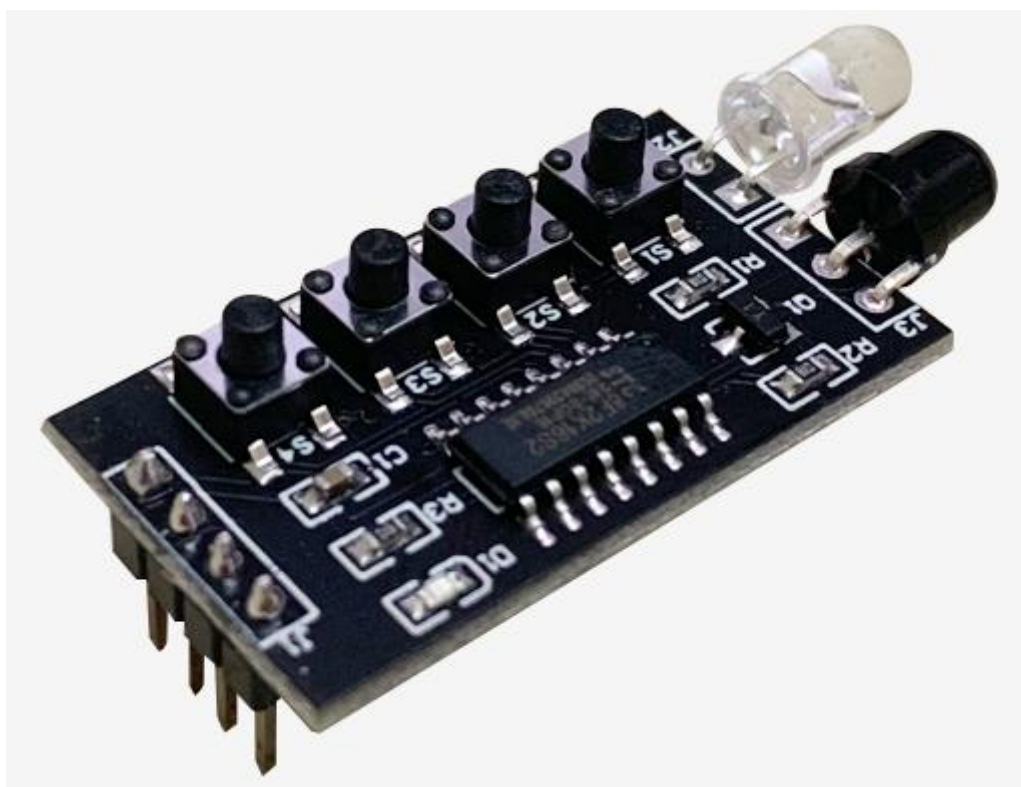


# 红外学习模块高配版使用说明书

V1.0.1



2024-04-23

## 目录

版本修订记录 .....	3
一、 模块简介 .....	3
二、 模块功能特点 .....	4
三、 硬件介绍 .....	5
四、 协议介绍 .....	6
(一) 帧结构 .....	6
1 字节格式 .....	6
2 帧格式 .....	6
(二) 功能码及数据域 .....	7
1 功能码 AFN 定义 .....	7
2 应答帧 (AFN=01H) .....	8
3 上报帧 (AFN=02H) .....	8
4 设置波特率 (AFN=03H) .....	9
5 获取波特率 (AFN=04H) .....	10
6 设置模块地址 (AFN=05H) .....	12
7 获取模块地址 (AFN=06H) .....	13
8 复位 (AFN=07H) .....	14
9 格式化 (AFN=08H) .....	14
10 进入内部编码存储学习模式 (AFN=10H) .....	16
11 退出内部编码学习模式 (AFN=11H) .....	17
12 发送内存存储编码 (AFN=12H) .....	18
13 设置上电自动发送内部存储编码序号 (AFN=13H) .....	19
14 获取上电自动发送内部存储编码序号 (AFN=14H) .....	21
15 设置上电自动发送内码的时间间隔 (AFN=15H) .....	22
16 获取上电自动发送内码的时间间隔 (AFN=16H) .....	23
17 写入内部存储编码数据 (AFN=17H) .....	24
18 读取内部存储编码数据 (AFN=18H) .....	26
19 发送组合码 (AFN=19H) .....	27

20 设置组合码发送间隔时间（AFN=1AH）

28

21 读取组合码发送间隔时间（AFN=1BH）

29

22 设置按键组合码（AFN=1CH）

30

23 读取按键组合码（AFN=1DH）

31

24 进入外部存储红外学习模式（AFN=20H）

31

25 退出外部编码存储学习模式（AFN=21H）

34

26 返回外部或发送外部存储编码（AFN=22H）

35

### 版本修订记录

时间	版本	修订内容	作者
2021.01.17	V1.0.0	初始版本	何文斌
2024.04.23	V1.0.1	1. 内外码退出学习描述错误修正	何文斌

### 一、 模块简介

红外学习模块，顾名思义，通讯介质是红外线，使用的载波频率是 38KHz。工作原理用户给红外学习模块的串口发送命令，使模块进入内部或外部存储学习模式。当用户遥控器对着模块发射头并且点击上面的按钮，模块会收到红外编码数据，之后把编码数据存储在芯片内部 Flash 中或按照协议规约通过串口发送出去；当用户再次给模块串口发送命令，调取模块内部存储的编码数据或直接给模块发送数据编码数据，此时，模块会把编码数据调制在 38KHz 红外载波中，通过红外发射头发送出去，进而达到控制家电的目的，目前测试的有效距离 5~8 米左右。目前支持学习转发的家电有空调、电视机、机顶盒、风扇等市面上 99% 红外遥控器的按键编码。

## 二、 模块功能特点

本红外学习模块支持波特率设置及查询、支持模块地址设置及查询、支持红外遥控码内部存储及外部存储、支持发送内部存储编码和外部存储编码、支持上电自动发送内部存储编码、支持内部红外编码读取及写入、支持复位及格式化等众多功能。

所谓内部存储编码是把遥控器的编码数据存储到芯片内部 Flash 中，最多只能存储 7 组数据，每组数据大小 512 字节，下图罗列出内部存储编码索引序号及 Flash 存储的地址的对应关系表。

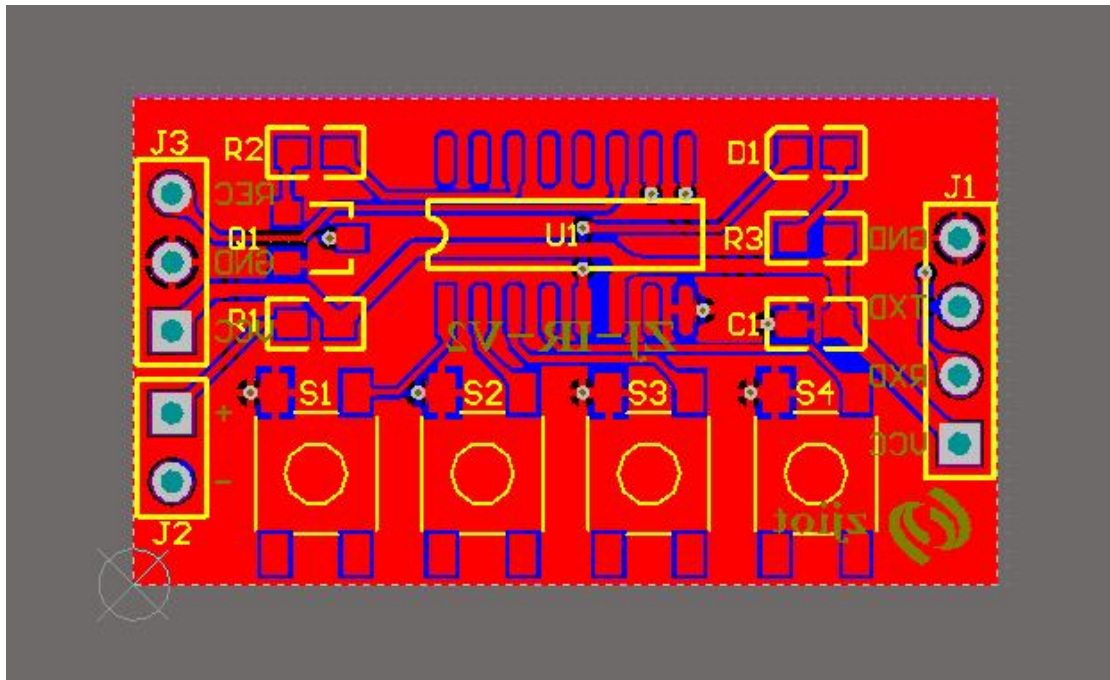
内部存储编码索引序号	内部编码存储的 Flash 地址空间，单位字节	空间大小，单位字节
0	0000H	200H
1	0200H	200H
2	0400H	200H
3	0600H	200H
4	0800H	200H
5	0A00H	200H
6	0C00H	200H

所谓外部存储编码是把遥控器按钮对应的红外编码数据通过串口发送出去，可以让其他 MCU 来存储该数据。

实际上，所谓内部存储占用 512 个字节，但是有 2 个字节是存储的是编码数据长度，剩余的 510 个字节自己才是存储红外编码数据。而我们的外部存储是占用了 800 个字节，这个比内部存储更大。在这里解释下具体原因，内存存储开启空间大小受限于 Flash 空间，外部存储大小小受限于 RAM 大小。一般而言，内存存储控制不行的话，可以考虑用外部存储控制，因为绝大部分遥控器的编码数据空间都小于外部存储所占用的空间。

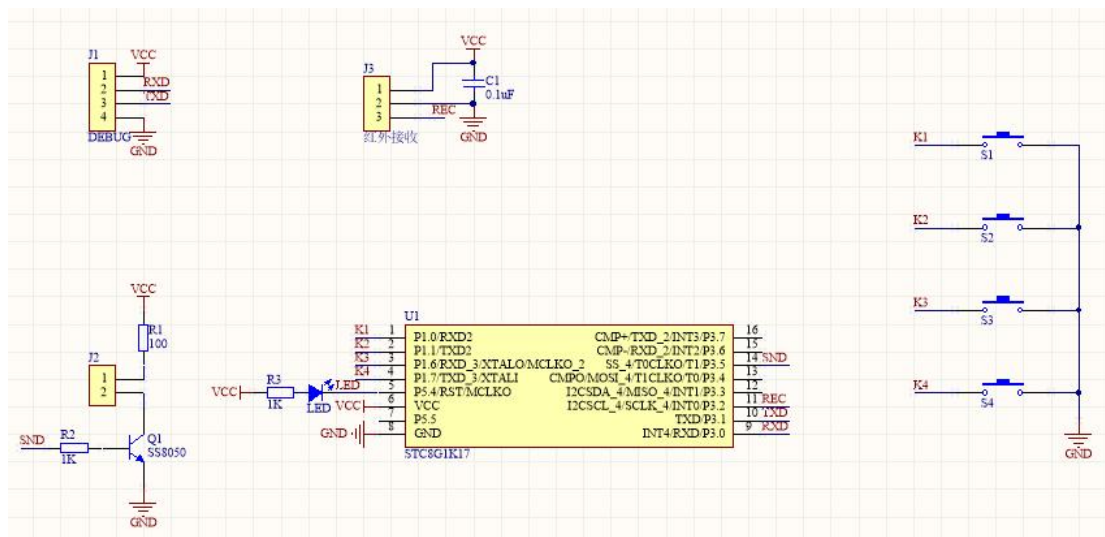
两种编码各自的优缺点，现总结下：内部存储编码的优点是指令简单，缺点是最多只能存储 7 组编码数据、占用的空间小。外部存储编码的缺点是指令复杂，每次串口交互的数据流过大，优点是存储灵活、占用空间大。

### 三、 硬件介绍



尺寸图

其中 J3 为红外一体化红外头，J2 为红外发射头，J1 为 TTL 通讯接口。



原理图

规格	参数
PCB 板尺寸	16 * 16 * 1.6mm
工作电压	3.3 ~ 5V

工作电流	5 ~ 30mA
红外载波频率	38KHz
遥控距离	5 ~ 8 米
通讯接口	TTL

参数规格表

## 四、 协议介绍

### (一) 帧结构

#### 1 字节格式

数据链路层传输顺序为低位在前，高位在后；低字节在前，高字节在后。默认波特率 115200 bps、数据位宽度 8Bit、1 个起始位“0”，1 个停止位“1”、无奇偶校验，如下图所示：

0	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	1
起始位	8 个数据位								停止位

#### 2 帧格式

字段	颜色表示	字节长度	字段说明
帧头		1	帧的第一个固定字节，68H
长度		2	整帧所有字节的长度
模块地址		1	模块的地址
功能码		1	代表不同的应用功能
数据域		N	有效数据
校验码		1	求和校验
帧尾		1	帧的最后一个固定字节，16H

模块地址：所有下发报文中的模块地址必须与模块当前的地址一致，或者用广播地址 FFH，

地址匹配模块才处理报文，否则不予响应，**模块默认的地址为 00H**。

校验和：模块、功能码、数据域所有字节求和，对 256 求余数。

长度：总长度两个字节，通讯中，低字节在前，高字节在后。

(二) 功能码及数据域

1 功能码 AFN 定义

应用功能 AFN 由一个字节组成，采样二进制编码表示，具体定义见：

系统级	功能码	功能说明
	01H	应答帧
	02H	上报帧
	03H	设置波特率
	04H	获取波特率
	05H	设置模块地址
	06H	获取模块地址
	07H	复位
	08H	格式化
内存存储	10H	进入内部存储红外编码学习模式
	11H	退出内部存储红外编码学习模式
	12H	发送内部存储红外编码
	13H	设置上电自动发送内部存储编码序号
	14H	获取上电自动发送内部存储编码序号
	15H	设置上电自动发送内码的时间间隔
	16H	获取上电自动发送内码的时间间隔
	17H	写入内部存储编码数据
	18H	读取内部存储编码数据
外部存储	20H	进入外部存储红外学习模式
	21H	退出外部存储红外学习模式

	22H	返回外部存储红外我编码或发送外部存储编码
--	-----	----------------------

## 2 应答帧（AFN=01H）

当模块串口下发的功能码 AFN 有设置或者控制类型的，红外学习模块接受命令后，需发出应答帧报文，表示下行报文已接受。当前，下发报文帧需回复应答帧的功能码如下：

- ◆ 设置波特率（AFN=03H）
- ◆ 设置模块地址（AFN=05H）
- ◆ 复位（AFN=07H）
- ◆ 格式化（AFN=08H）
- ◆ 进入内部编码学习模式（AFN=10H）
- ◆ 退出内部编码学习模式（AFN=11H）
- ◆ 发送内部存储编码（AFN=12H）
- ◆ 设置上电自动发送内部存储编码序号（AFN=13H）
- ◆ 设置上电自动发送内码的时间间隔（AFN=15H）
- ◆ 写入内部存储编码数据（AFN=17H）
- ◆ 进入外部存储红外学习模式（AFN=20H）
- ◆ 退出外部存储红外学习模式（AFN=21H）
- ◆ 发送外部存储编码（AFN=22H）

数据内容	数据格式	字节数
状态字	BIN	1

应答帧数据内容格式

状态字，为 0 时表示，成功接受且马上执行；为 1 时，表示下发报文数据参数错误或者当前繁忙，已拒绝。

## 3 上报帧（AFN=02H）

对于串口下发的某些功能码，不是立刻执行完，结果受外部因素影响，以下情景会主动发送出上报帧：



- ◆ 内部存储编码学习时，用户点击遥控器按钮后
- ◆ 当时间到了自动发送内部存储编码

#### 上报帧数据内容格式

数据内容	数据格式	字节数
标志	BIN	1
内部储存编码索引序号	0 ~ 6	1
上报状态	0 或者 1	1

标志：为 0x80 时表示，表示已成功学习且存储内部编码；为 0x81 时，表示上电自动报文已发送。

上报状态：值为 0，表示已成功学习内部编码上电成功发送内部存储编码；值为 1，表示操作失败。

内部存储编码序号：值范围 0 ~ 6，代表学习存储的上电自动发送的内部存储编码索引序号。

## 4 设置波特率（AFN=03H）

#### 下行报文

数据内容	数据格式	字节数
波特率索引	0 ~ 4	1

#### 设置波特率下行数据内容格式

设置红外学习模块的串口波特率，目前支持 5 种波特率，分别为 9600bps、19200bps、38400bps、57600bps 及 115200bps。不同索引代表不同波特率，对应关系如下：

索引值	波特率
0	9600 bps
1	19200 bps
2	38400 bps
3	57600 bps
4	115200 bps

上行报文

详见“应答帧”报文格式



测试用例

下发报文

68 08 00 FF 03 04 06 16

上行报文

68 08 00 FF 03 04 06 16

5 获取波特率（AFN=04H）

下行报文

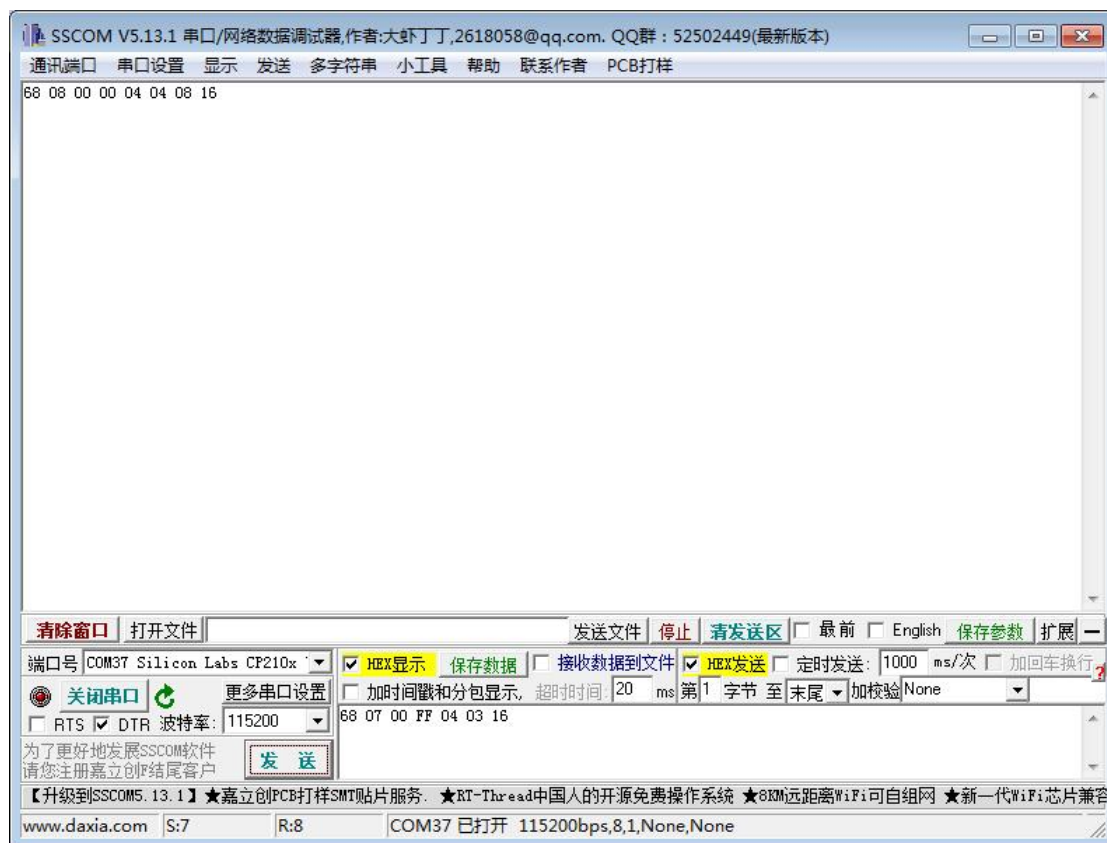
无数据内容

上行报文

数据内容	数据格式	字节数
波特率索引	0 ~ 4	1

索引就是代表是模块当前使用的波特率，对应关系如下：

索引值	波特率
0	9600 bps
1	19200 bps
2	38400 bps
3	57600 bps
4	115200 bps



## 测试用例

### 下发报文

68 07 00 FF 04 03 16

### 上行报文

68 08 00 00 04 04 08 16

## 6 设置模块地址（AFN=05H）

### 下行报文

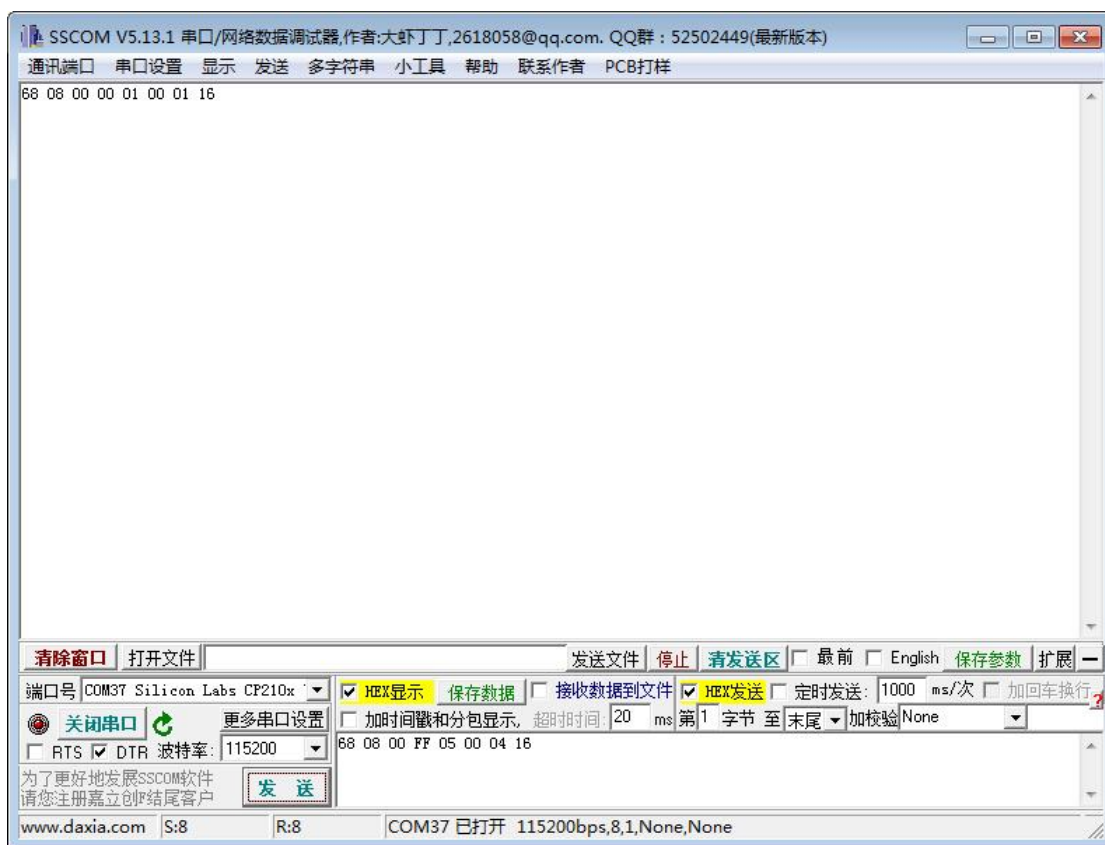
数据内容	数据格式	字节数
模块地址	00H ~ FEH	1

#### 设置模块地址下行数据内容格式

此模块地址设置范围必须在 00H~FEH 之间，而 FFH 是个广播地址，所有下发报文的模块地址为模块的自身地址或者是 FFH，模块接受才响应处理。

### 上行报文

详见“应答帧”报文格式



### 测试用例

#### 下发报文

68 08 00 FF 05 00 04 16

#### 上行报文

68 08 00 00 01 00 01 16

## 7 获取模块地址（AFN=06H）

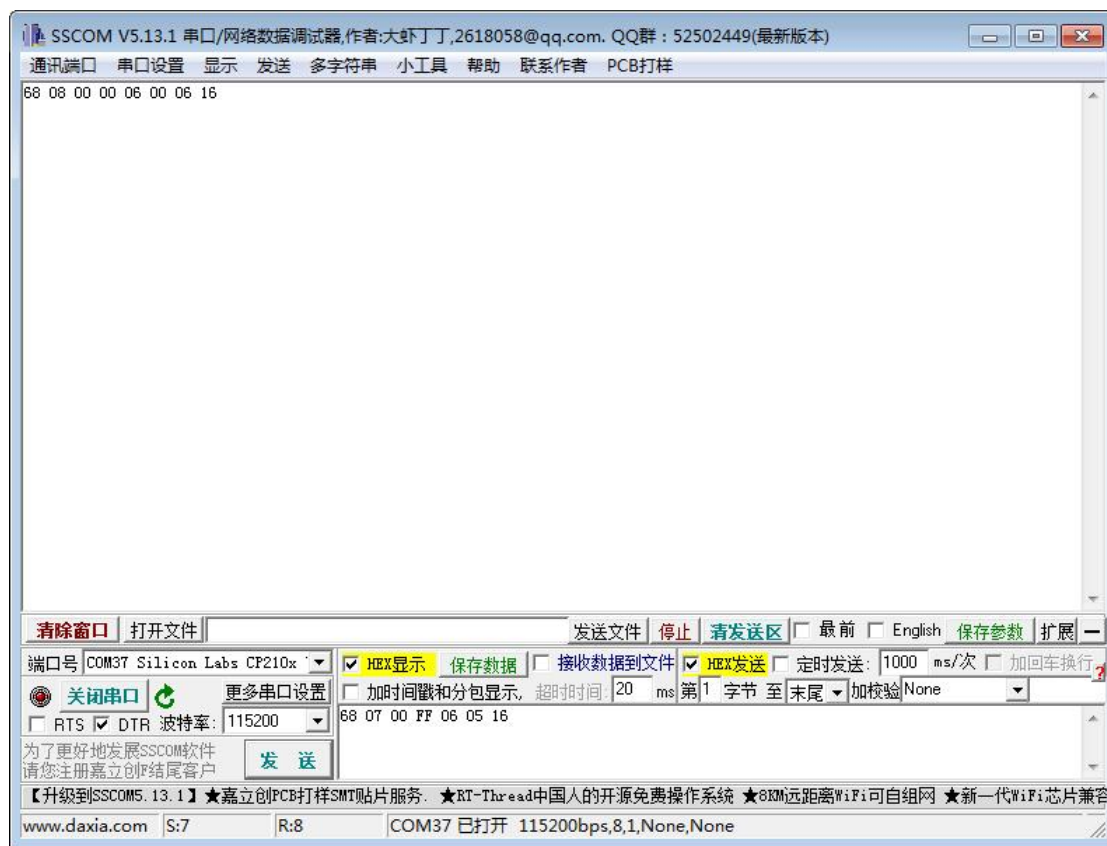
### 下行报文

无数据内容

### 上行报文

数据内容	数据格式	字节数
模块地址	00H ~ FEH	1

返回模块的当前地址，范围在 00H ~ FEH。



### 测试用例

#### 下发报文

68 07 00 FF 06 05 16

#### 上行报文

68 08 00 00 06 00 06 16



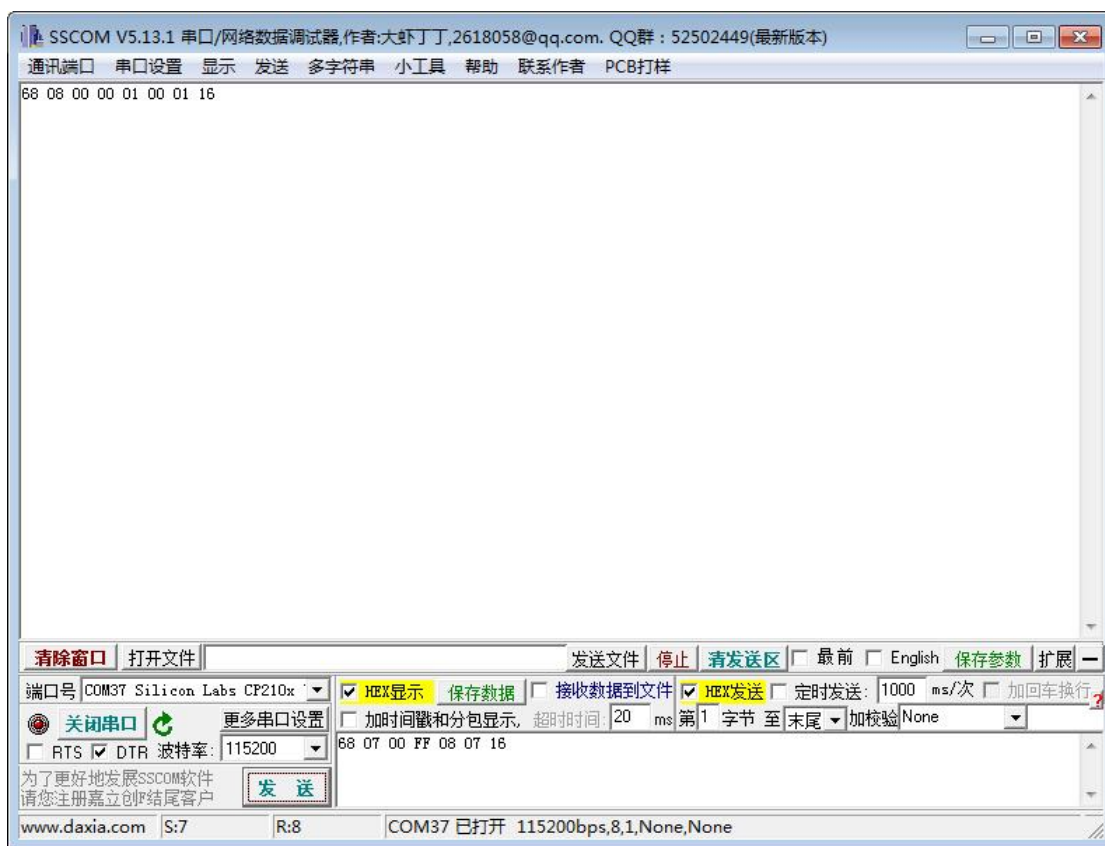
- ◆ 格式化为清除内部存储的红外编码
- ◆ 上电自动发送储存红外编码标志清零
- ◆ 波特率设置为默认 115200bps

#### 下行报文

无数据内容

#### 上行报文

详见“应答帧”报文格式



#### 测试用例

##### 下发报文

68 07 00 FF 08 07 16

##### 上行报文

68 08 00 00 01 00 01 16

## 10 进入内部编码存储学习模式（AFN=10H）

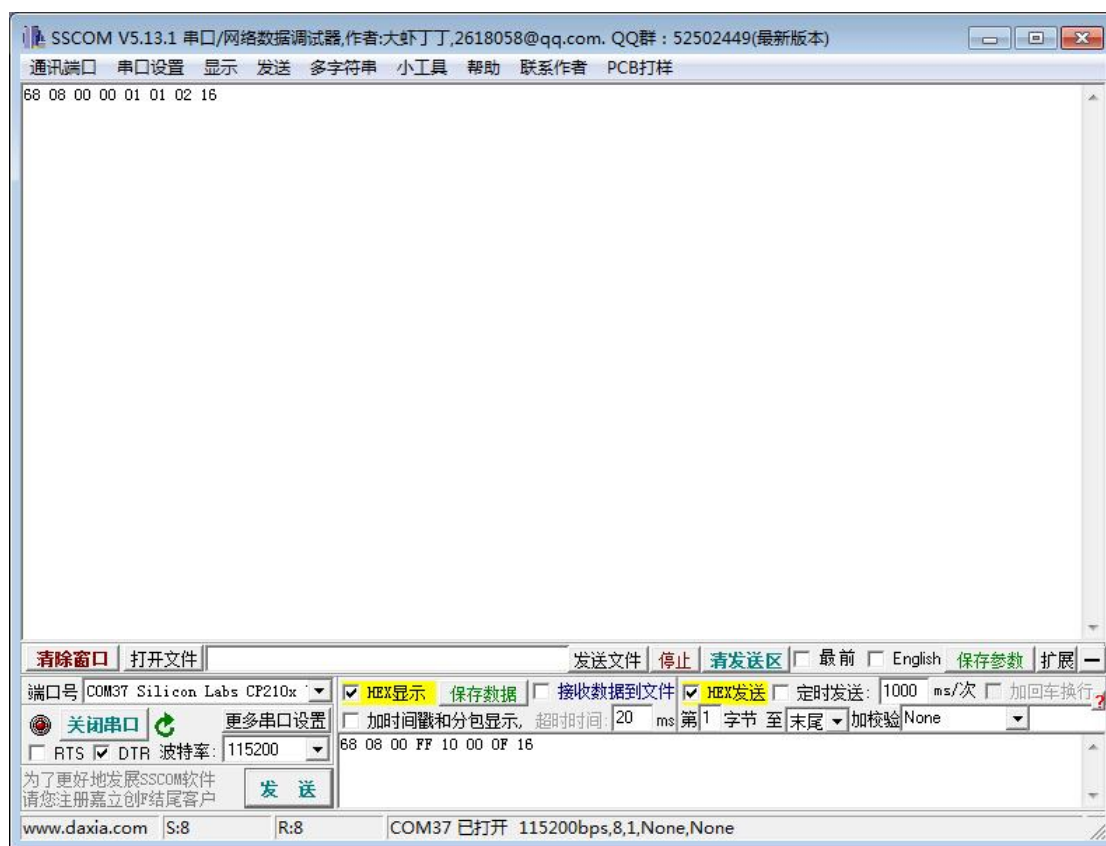
进入内部编码储存学习模式->此时红外学习模块绿色指示灯常亮，且回复应答帧->待用户点击红外遥控器按钮 ->此时灯灭，且发送上报帧。

### 下行报文

数据内容	数据格式	字节数
内部编码存储索引序号	0 ~ 6	1

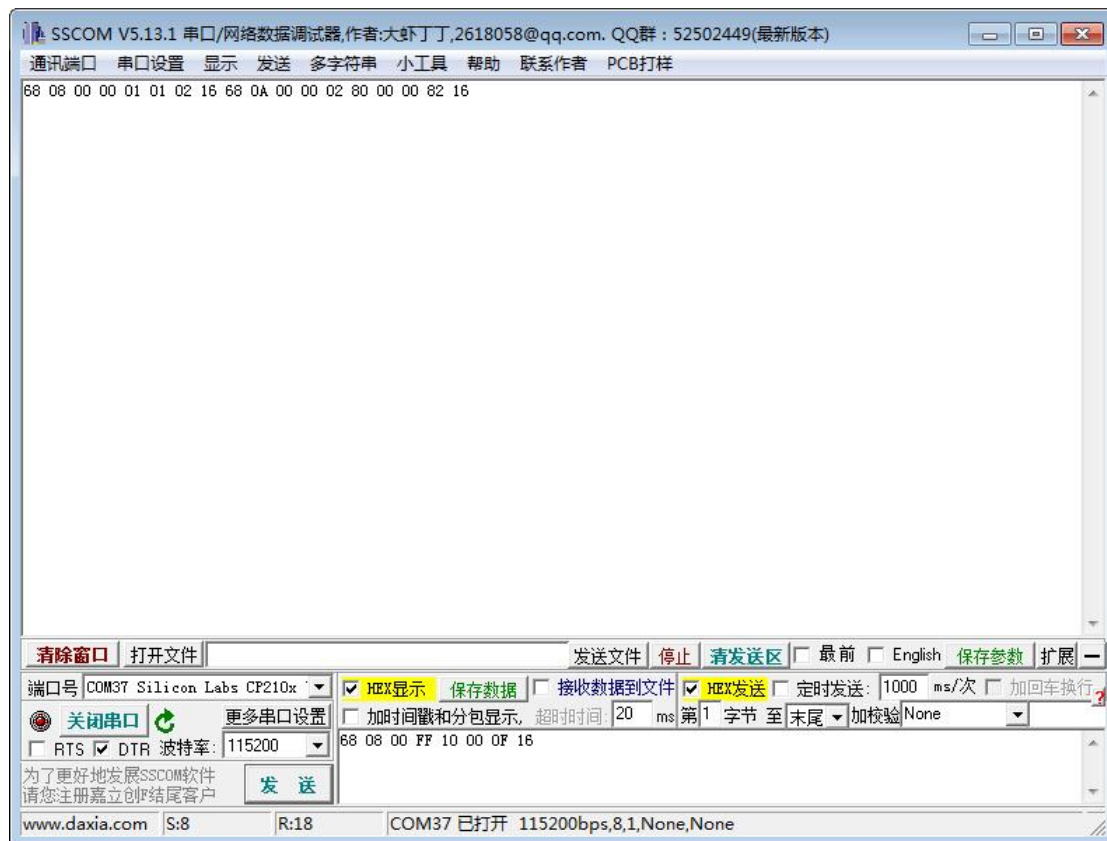
### 上行报文

详见“应答帧”报文格式



测试用例-应答帧





### 测试用例-上报内部编码存储学习成功

#### 下发报文

68 08 00 FF 10 00 0F 16

#### 上行报文，应答帧

68 08 00 00 01 01 02 16

上行报文，当用户点击红外遥控器按钮后，把编码存储于红外学习模块中，就发送次上报帧

68 0A 00 00 02 80 00 00 82 16

## 11 退出内部编码学习模式（AFN=11H）

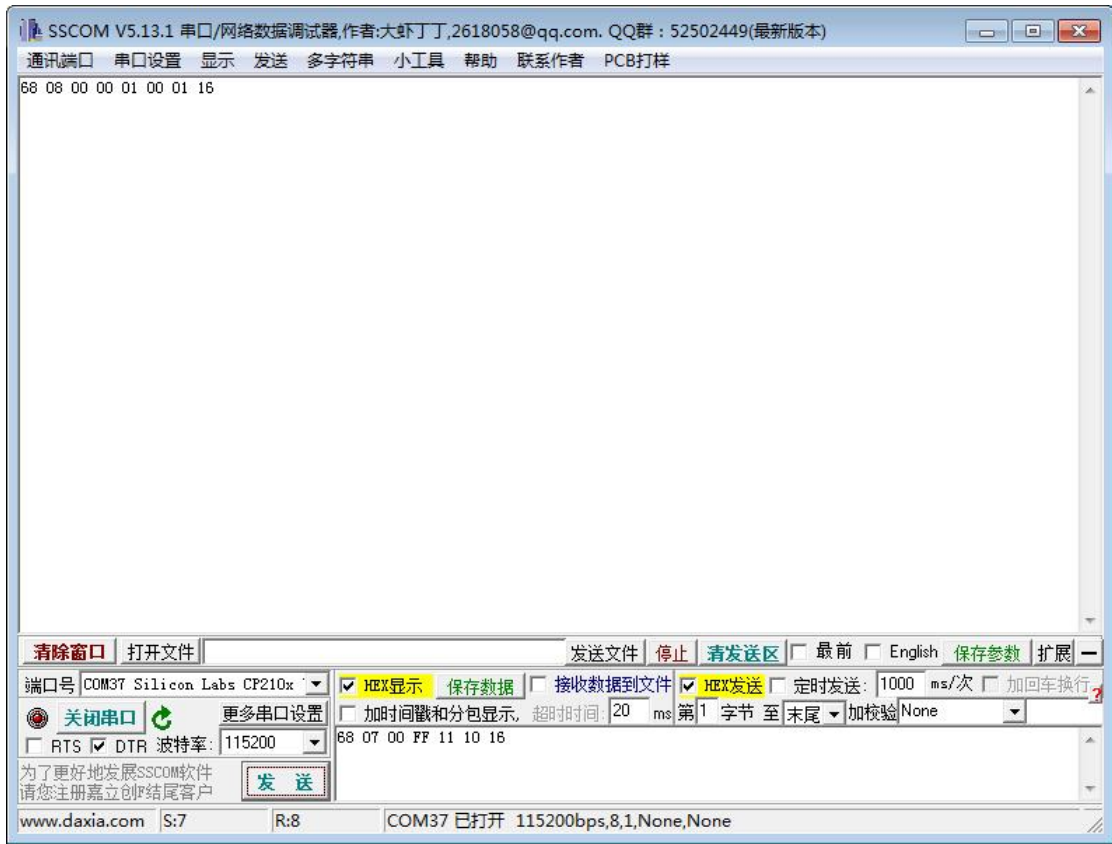
当用户进入内部编码存储学习模式后，若想放弃学习模式，可以此功能码报文来退出学习模式。

#### 下行报文

无数据内容

上行报文

详见“应答帧”报文格式



测试用例

下发报文

68 07 00 FF 11 10 16

上行报文

68 08 00 00 01 00 01 16

12 发送内存存储编码（AFN=12H）

当芯片内部有存储的红外编码, 可以通过发送此功能码报文来调取内部储存的红外编码数据, 然后通过红外载波调制发送出去, 进而达到控制红外家电设备。不过此帧报文需携带一个内部存储索引字段, 指定调取哪个区域的红外编码。

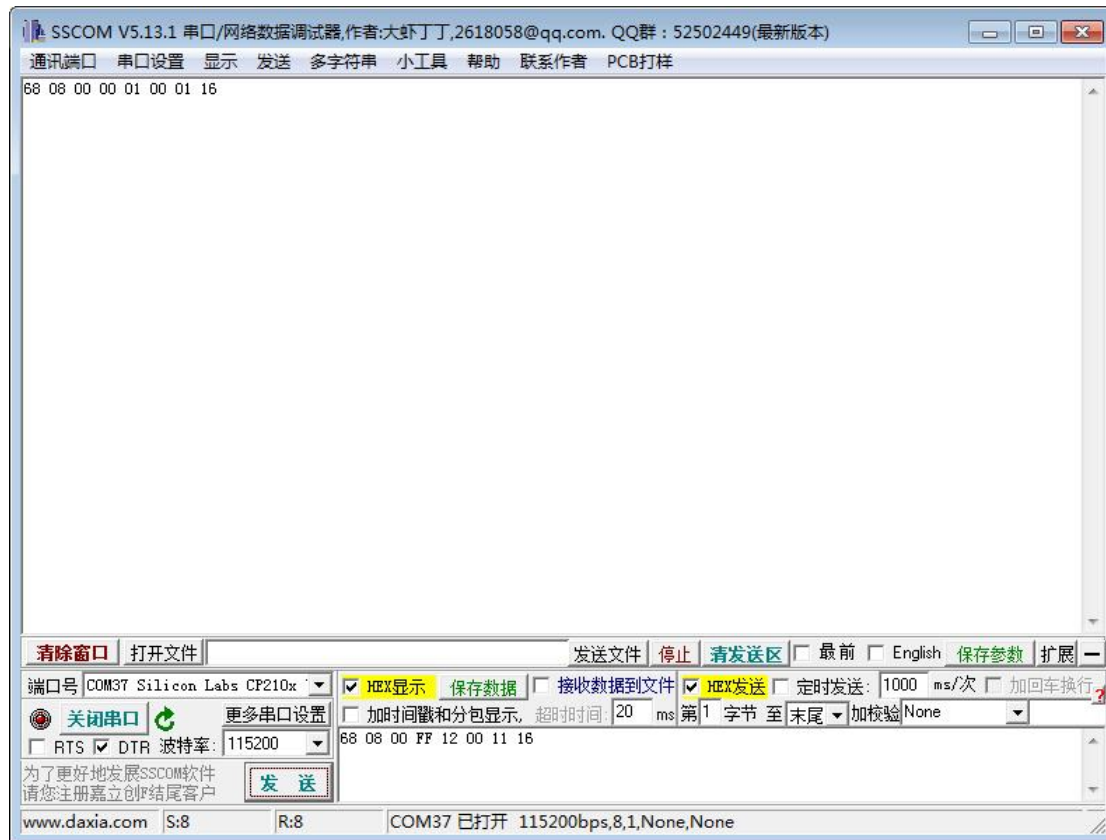
下行报文

数据内容	数据格式	字节数
------	------	-----

内部编码存储索引序号	0 ~ 6	1
------------	-------	---

### 上行报文

详见“应答帧”报文格式。



### 下发报文

68 08 00 FF 12 00 11 16

### 上行报文

68 08 00 00 01 00 01 16

## 13 设置上电自动发送内部存储编码序号（AFN=13H）

特别是在无人值守的地方，有一些环境对温度特别敏感，如果该区域意外停电且复电后，不及时开启空调等调温设备，往往会造成很大的经济损失。因此，此报文的在此种情况就显得尤为重要。

此帧报文发送需要同时具备三个条件，罗列如下：

- ◆ 指定索引序号对应储存区已存在红外编码数据

- ◆ 指定索引序号已设置为上电自动发送红外码
- ◆ 芯片外部掉电，设备发生重启，且等待指定的延迟时间后

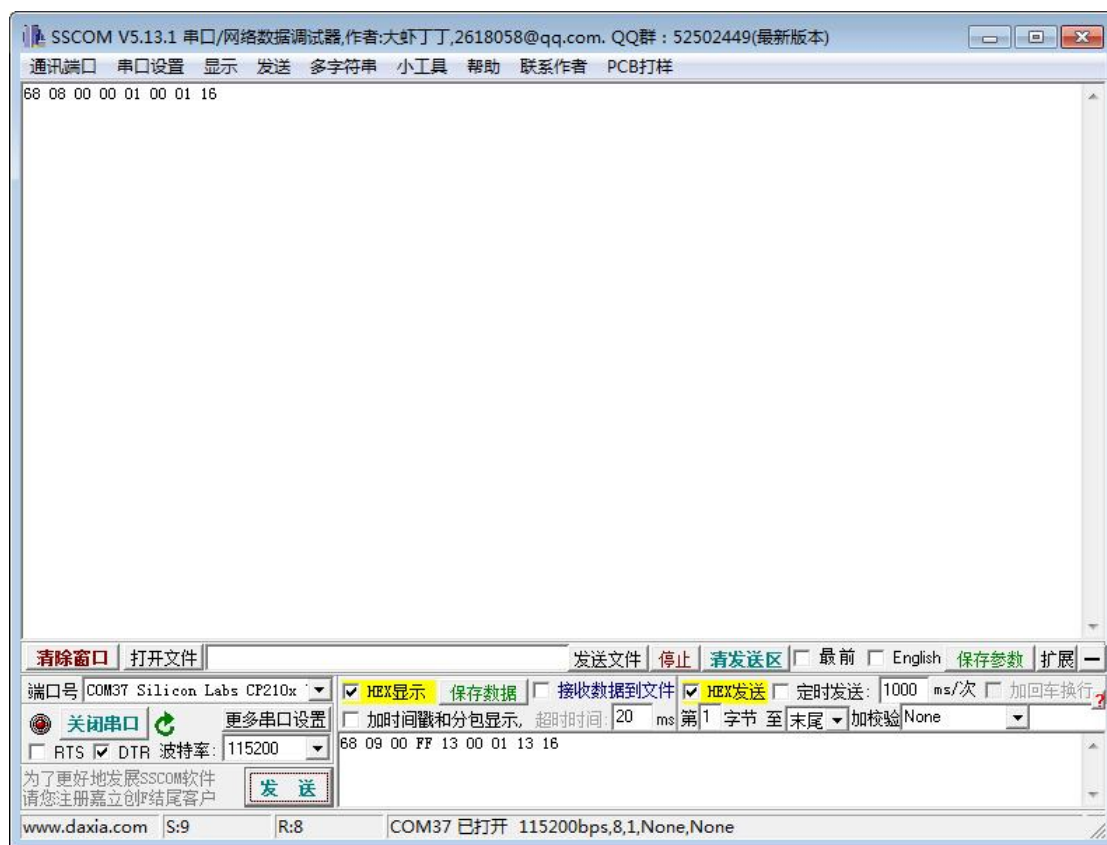
### 下行报文

数据内容	数据格式	字节数
内部编码存储索引序号	0 ~ 6	1
上电发送标志	0 或者 1	1

上电发送标志，当值为 1，表示上电后自动发送序号指定位置的存储红外编码；当值为 0 时，表示取消自动发送红外编码。

### 上行报文

详见“应答帧”报文格式。



### 测试用例

#### 下发报文

68 09 00 FF 13 00 01 13 16

#### 上行报文

68 08 00 00 01 00 01 16

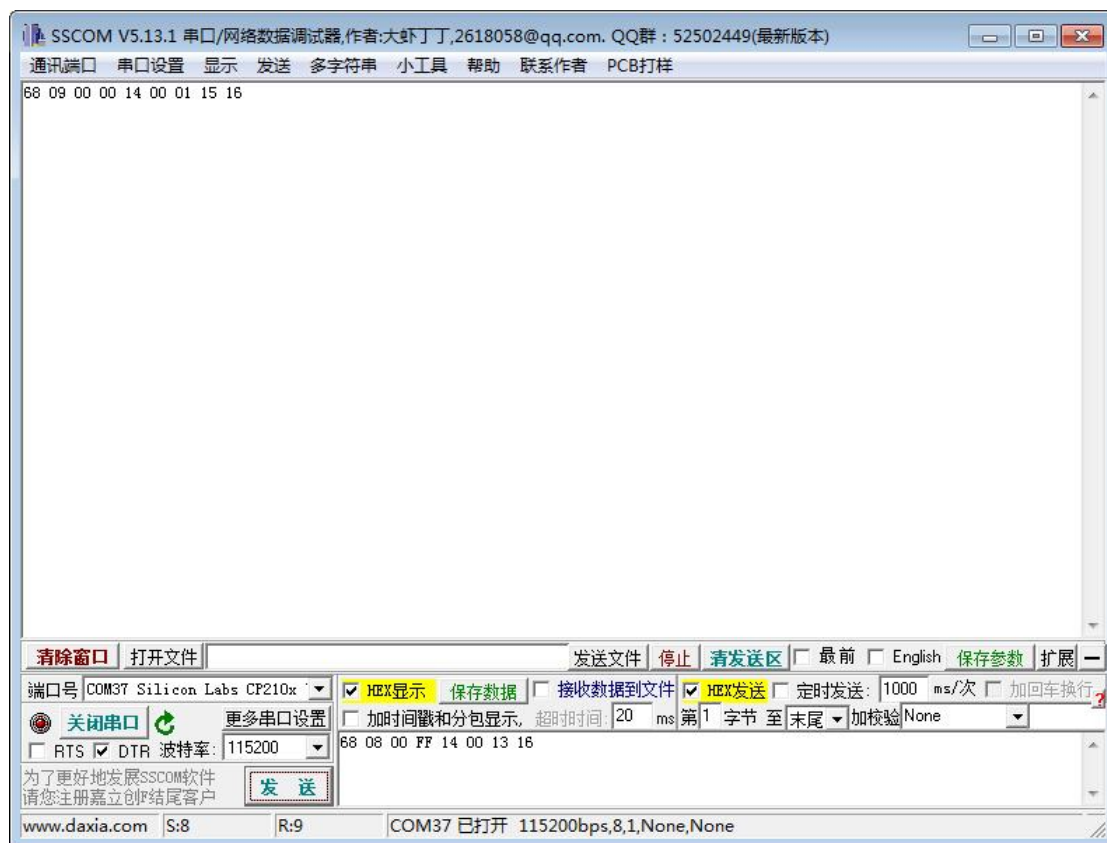
## 14 获取上电自动发送内部存储编码序号（AFN=14H）

### 下行报文

数据内容	数据格式	字节数
内部编码存储索引序号	0 ~ 6	1

### 上行报文

数据内容	数据格式	字节数
内部编码存储索引序号	0 ~ 6	1
上电发送标志	0 或者 1	1



### 测试用例

#### 下发报文

68 08 00 FF 14 00 13 16

#### 上行报文

68 09 00 00 14 00 01 15 16

## 15 设置上电自动发送内码的时间间隔（AFN=15H）

设置上电自动发送红外编码序号（13H）指令只是设置内部红外编码是否发送，具体的上电后延迟多少时间发送，是可以由本来指令来设置，如果从未设置过，默认的延迟时间为120秒。

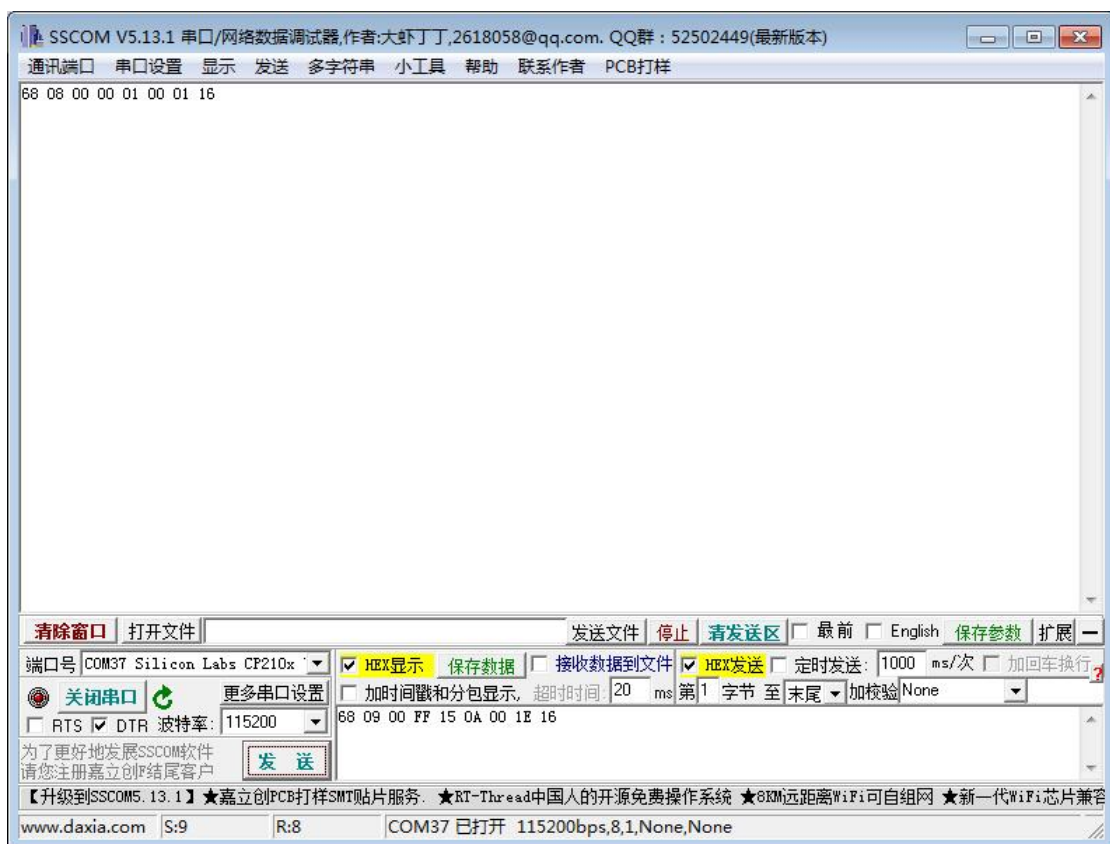
### 下行报文

数据内容	数据格式	字节数
时间间隔	0~65536	2

时间间隔：单位为秒，为模块上电自动发码的延迟时间。采用小端模式存储，当需要延迟10秒，此时两个字节先后顺序为 0AH 00H。

### 上行报文

详见“应答帧”报文格式。



测试用例

下发报文

68 09 00 FF 15 0A 00 1E 16

上行报文

68 08 00 00 01 00 01 16

16 获取上电自动发送内码的时间间隔 （AFN=16H）

用户可以通过本指令来查询上电自动发送内部红外编码的延迟时间，如果从未设置过，默认的延迟时间为 120 秒。

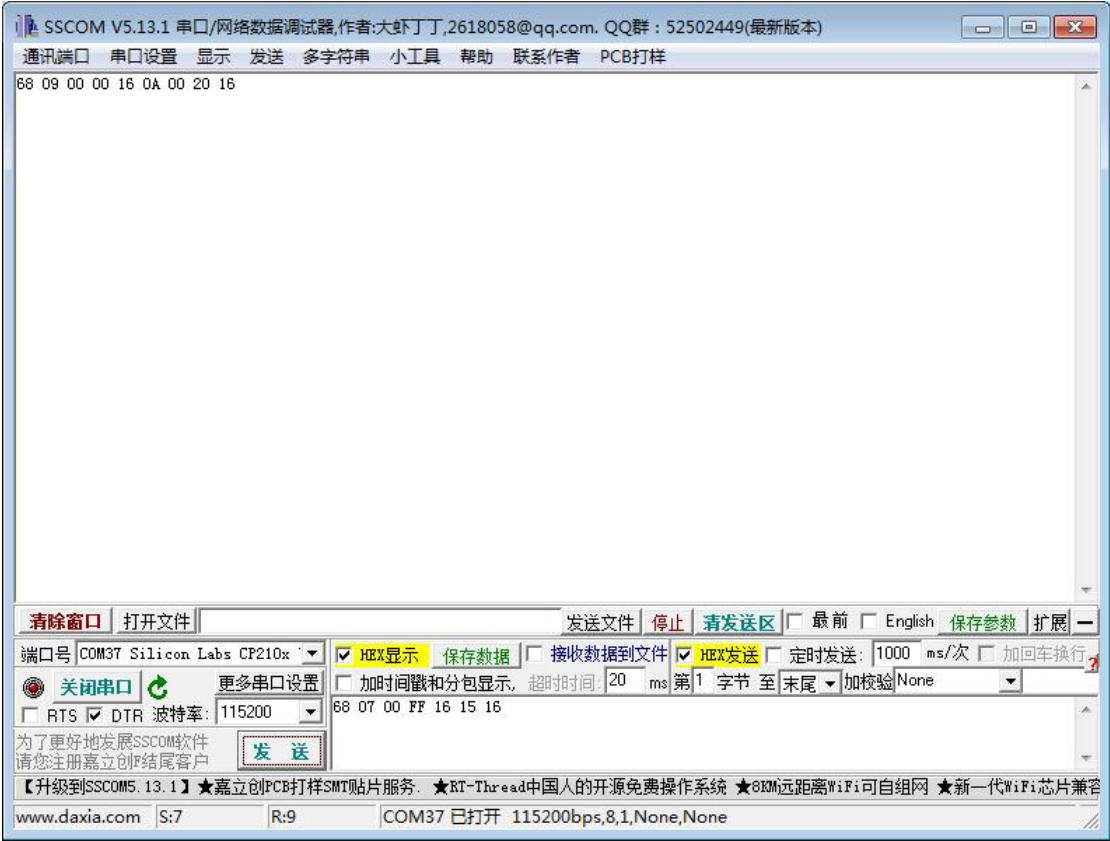
下行报文

无数据内容

上行报文

数据内容	数据格式	字节数
时间间隔	0~65536	2

时间间隔：单位为秒，为模块上电自动发码的延迟时间。采用小端模式存储，当需要延迟 10 秒，此时两个字节先后顺序为 0AH 00H。



测试用例

下发报文

68 07 00 FF 16 15 16

上行报文

68 09 00 00 16 0A 00 20 16

17 写入内部存储编码数据 （AFN=17H）

可以把红外遥编码写入到指定序号对应的存储区域中, 不过此帧报文一般和功能码 18H（读取内部存储编码数据）配合使用。

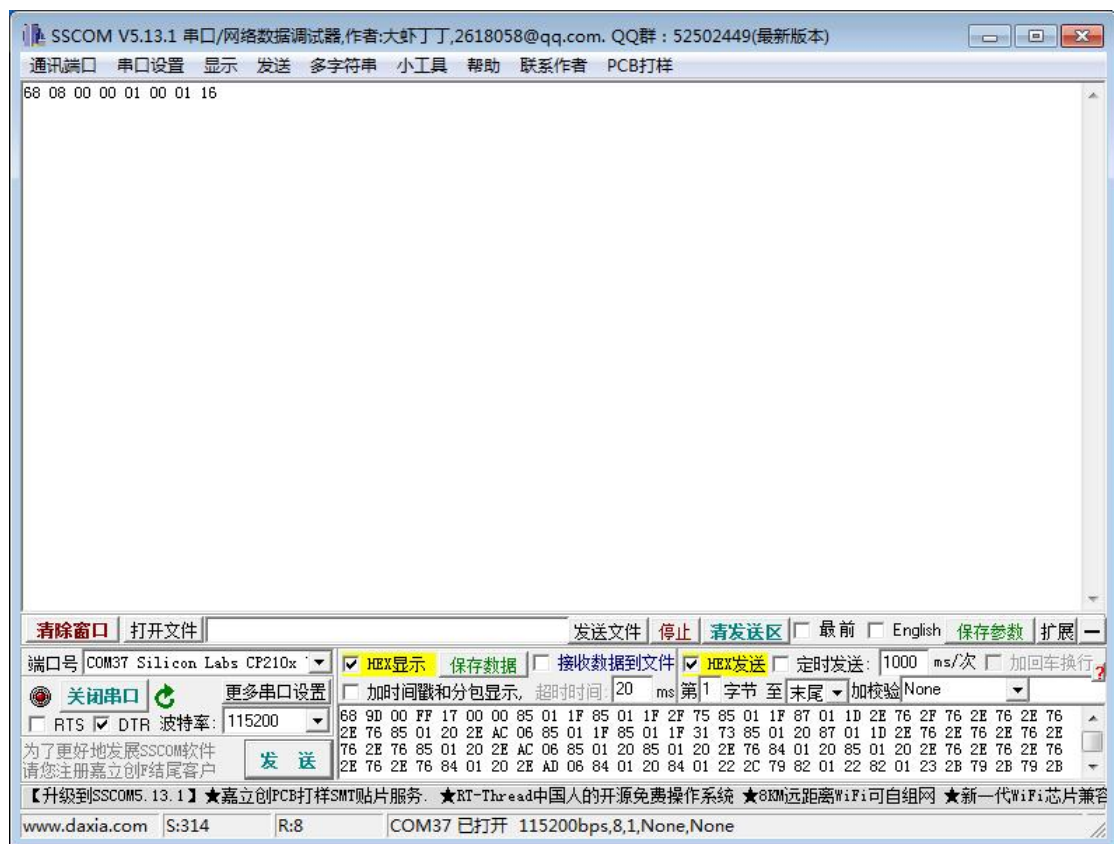
下行报文

数据内容	数据格式	字节数
内部编码存储索引序号	0 ~ 6	1
红外编码数据	BIN	2*N

上行报文



详见“应答帧”报文格式。



## 测试用例

### 下发报文

68 9D 00 FF 17 00 00 85 01 1F 85 01 1F 2F 75 85 01 1F 87 01 1D 2E 76 2F 76 2E 76 2E 76 2E  
76 85 01 20 2E AC 06 85 01 1F 85 01 1F 31 73 85 01 20 87 01 1D 2E 76 2E 76 2E 76 2E 76 2E  
76 85 01 20 2E AC 06 85 01 20 85 01 20 2E 76 84 01 20 85 01 20 2E 76 2E 76 2E 76 2E 76 2E  
76 84 01 20 2E AD 06 84 01 20 84 01 22 2C 79 82 01 22 82 01 23 2B 79 2B 79 2B 79 2B 79 2B  
79 81 01 23 2B B0 06 81 01 23 81 01 23 2B 79 81 01 23 81 01 23 2B 79 2B 79 2B 79 2B 79 2B  
79 81 01 23 2B 23 16

### 上行报文

68 08 00 00 01 00 01 16

## 18 读取内部存储编码数据（AFN=18H）

用户可以通过此帧报文读取芯片内部存储的红外编码数据。

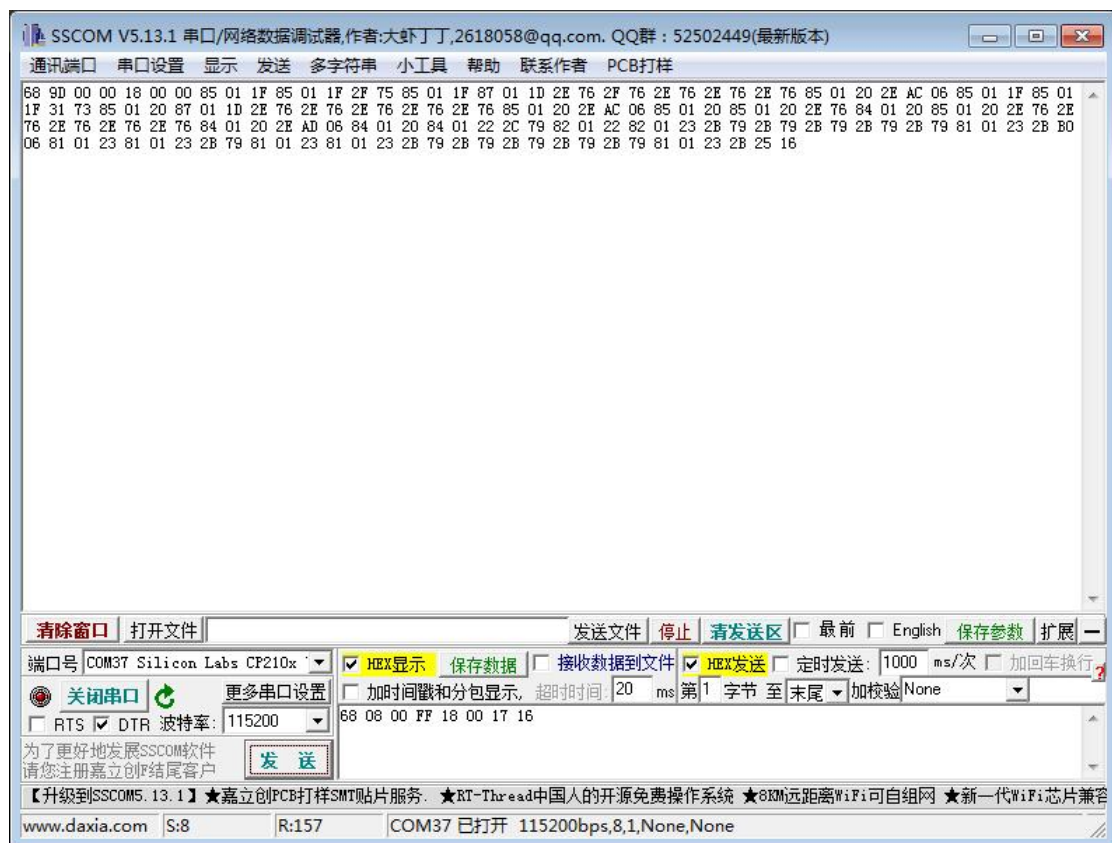
### 下行报文

数据内容	数据格式	字节数
内部编码存储索引序号	0 ~ 6	1

### 上行报文

数据内容	数据格式	字节数
内部编码存储索引序号	0 ~ 6	1
上报状态	0 或者 1	1
红外编码数据	BIN	2*N

上报状态，值为 0，读取成功，红外编码数据项不为空；值为 1，读取失败，红外编码数据项为空。



### 测试用例

### 下发报文

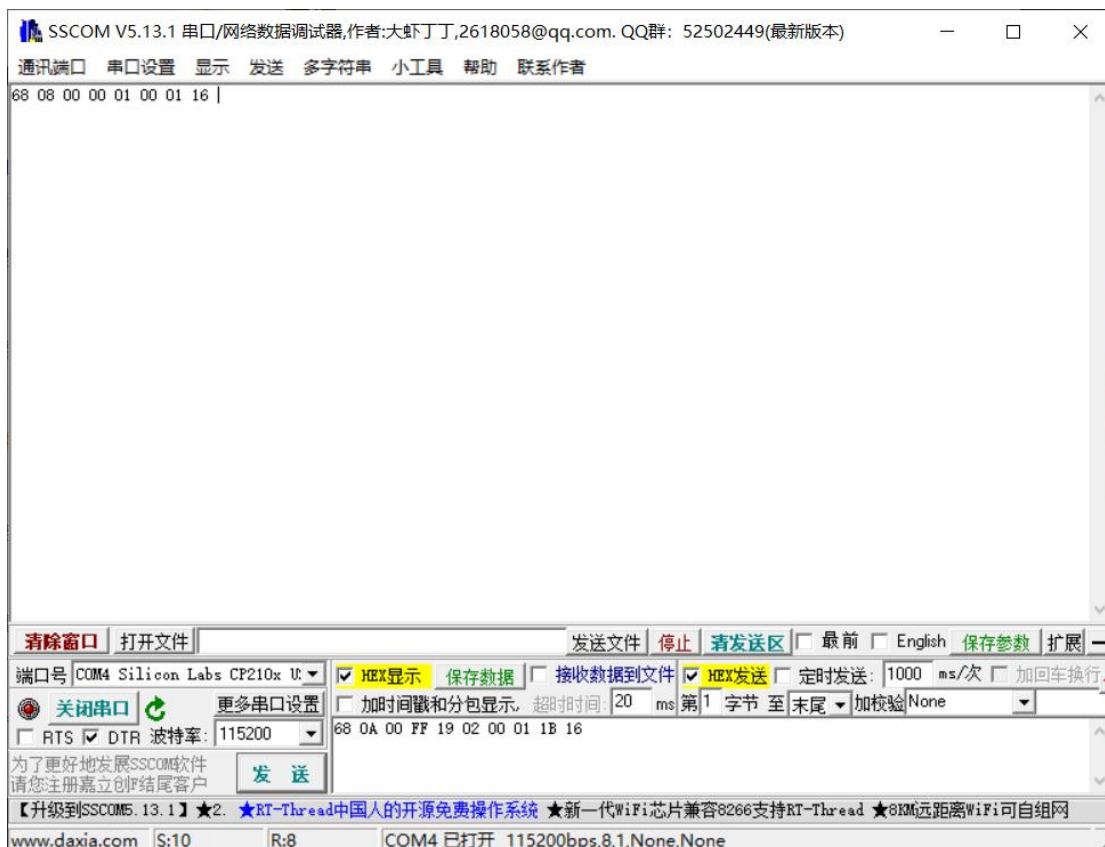
68 08 00 FF 18 00 17 16

### 上行报文

68 9D 00 00 18 00 00 85 01 1F 85 01 1F 2F 75 85 01 1F 87 01 1D 2E 76 2F 76 2E 76 2E 76 2E  
76 85 01 20 2E AC 06 85 01 1F 85 01 1F 31 73 85 01 20 87 01 1D 2E 76 2E 76 2E 76 2E 76 2E  
76 85 01 20 2E AC 06 85 01 20 85 01 20 2E 76 84 01 20 85 01 20 2E 76 2E 76 2E 76 2E 76 2E  
76 84 01 20 2E AD 06 84 01 20 84 01 22 2C 79 82 01 22 82 01 23 2B 79 2B 79 2B 79 2B 79 2B  
79 81 01 23 2B B0 06 81 01 23 81 01 23 2B 79 81 01 23 81 01 23 2B 79 2B 79 2B 79 2B 79 2B  
79 81 01 23 2B 25 16

## 19 发送组合码（AFN=19H）

可以一次性发送多个内存存储的红外编码。



### 测试用例

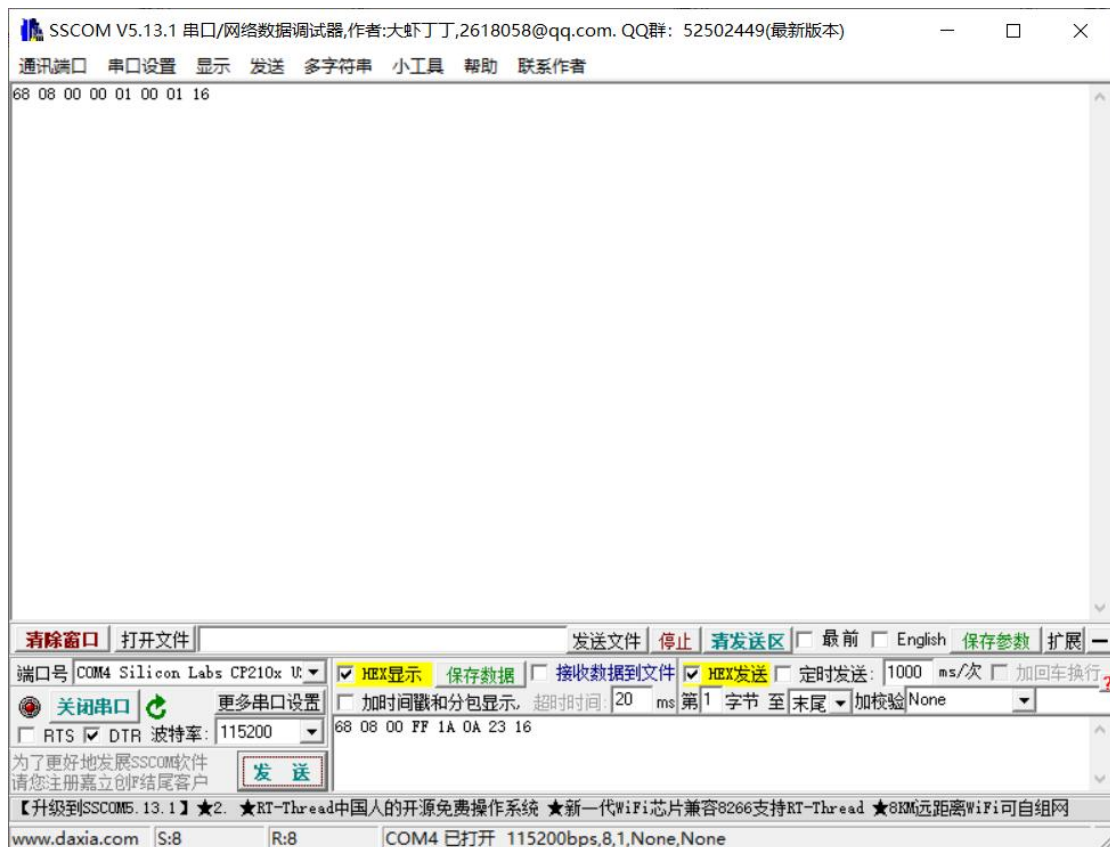
### 下发报文

68 0A 00 FF 19 02 00 01 1B 16

上行报文

68 08 00 00 01 00 01 16

## 20 设置组合码发送间隔时间（AFN=1AH）



### 测试用例

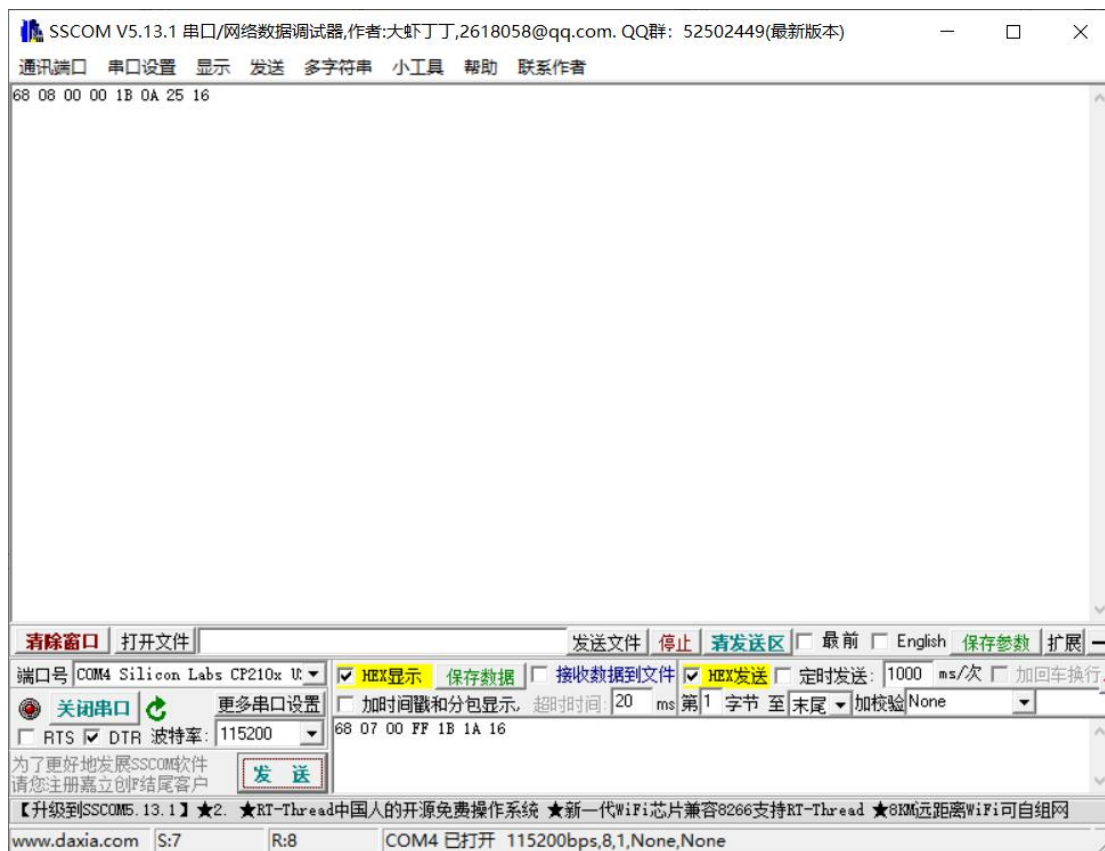
下发报文

68 08 00 FF 1A 0A 23 16

上行报文

68 08 00 00 01 00 01 16

## 21 读取组合码发送间隔时间（AFN=1BH）



测试用例

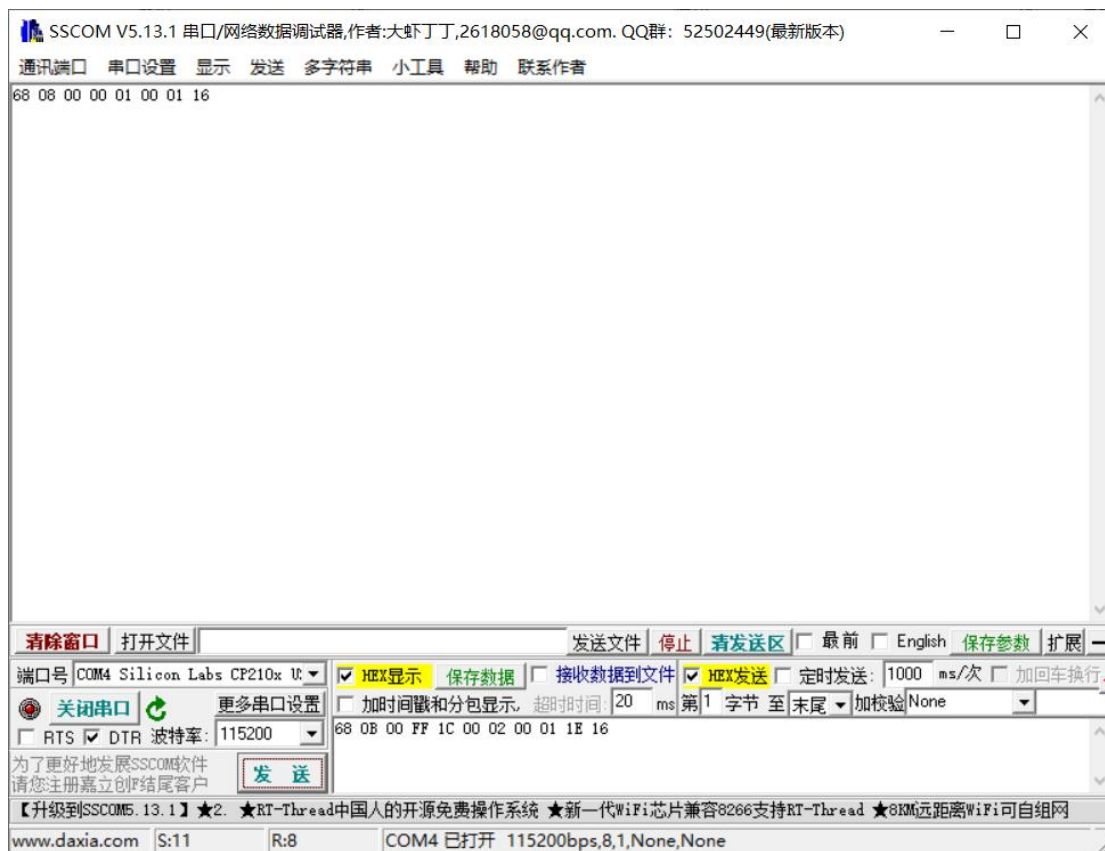
下发报文

68 07 00 FF 1B 1A 16

上行报文

68 08 00 00 1B 0A 25 16

## 22 设置按键组合码（AFN=1CH）



### 测试用例

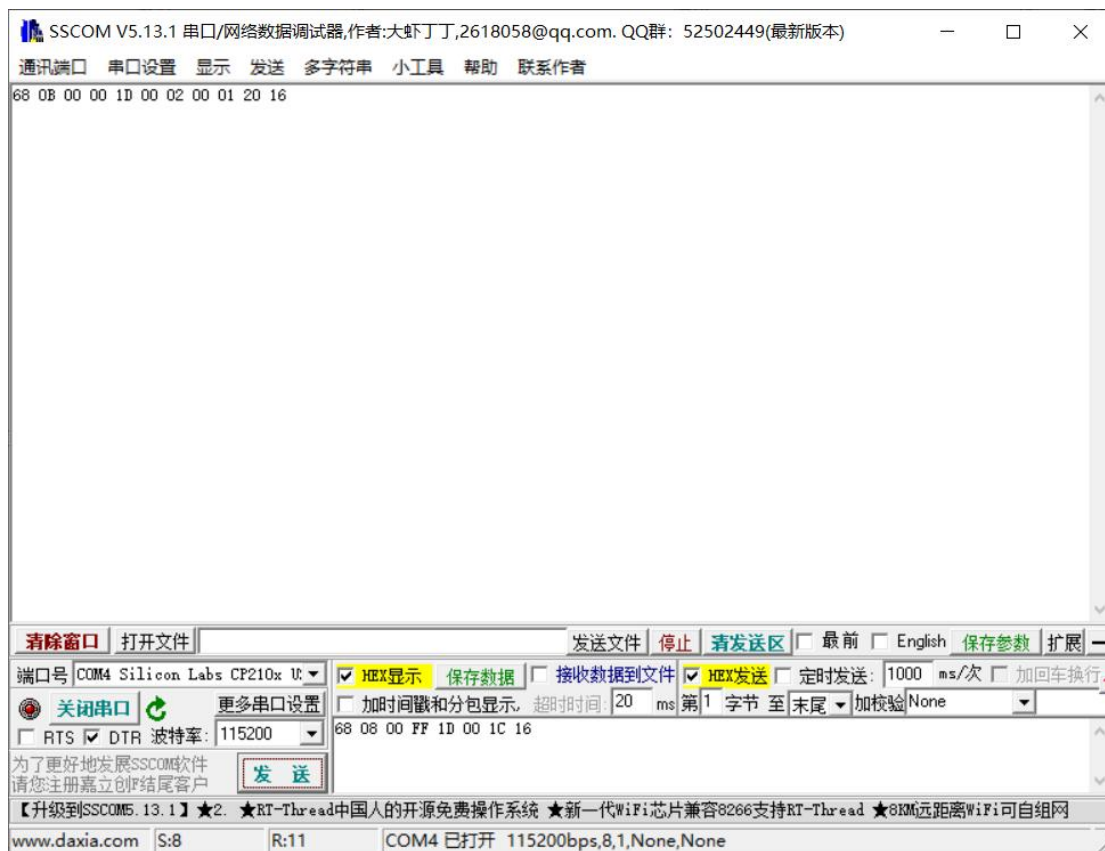
#### 下发报文

68 0B 00 FF 1C 00 02 00 01 1E 16

#### 上行报文

68 08 00 00 01 00 01 16

## 23 读取按键组合码（AFN=1DH）



测试用例

下发报文

68 0B 00 00 1D 00 02 00 01 20 16

上行报文

68 08 00 FF 1D 00 1C 16

## 24 进入外部存储红外学习模式（AFN=20H）

进入外部编码储存学习模式->此时红外学习模块绿灯指示灯常亮，且回送应答帧，待用户点击红外遥控器按钮 ->此时灯灭，把学习的红外编码打包在功能码为 AFN=22H 中，然后通过串口发送出去。

下行报文

无数据内容



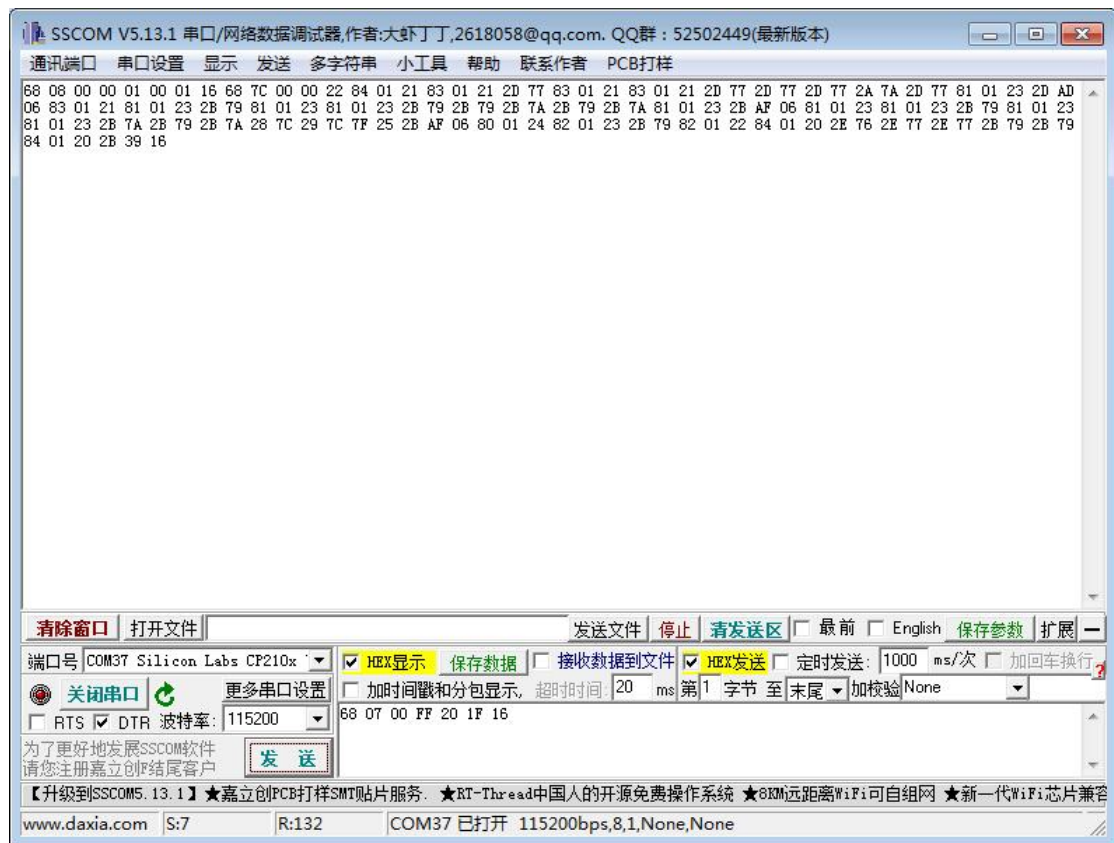
## 上行报文

详见“应答帧”报文格式



## 测试用例





### 下发报文

68 07 00 FF 20 1F 16

### 上行报文

68 08 00 00 01 00 01 16

上行报文，当用户点击红外遥控器按钮后，把红外编码通过串口发送出去

68 7C 00 00 22 84 01 21 83 01 21 2D 77 83 01 21 83 01 21 2D 77 2D 77 2D 77 2A 7A 2D 77  
81 01 23 2D AD 06 83 01 21 81 01 23 2B 79 81 01 23 81 01 23 2B 79 2B 79 2B 7A 2B 79 2B  
7A 81 01 23 2B AF 06 81 01 23 81 01 23 2B 79 81 01 23 81 01 23 2B 7A 2B 79 2B 7A 28 7C 29  
7C 7F 25 2B AF 06 80 01 24 82 01 23 2B 79 82 01 22 84 01 20 2E 76 2E 77 2E 77 2B 79 2B 79  
84 01 20 2B 39 16 退出外部存储红外学习模式（AFN=21H）

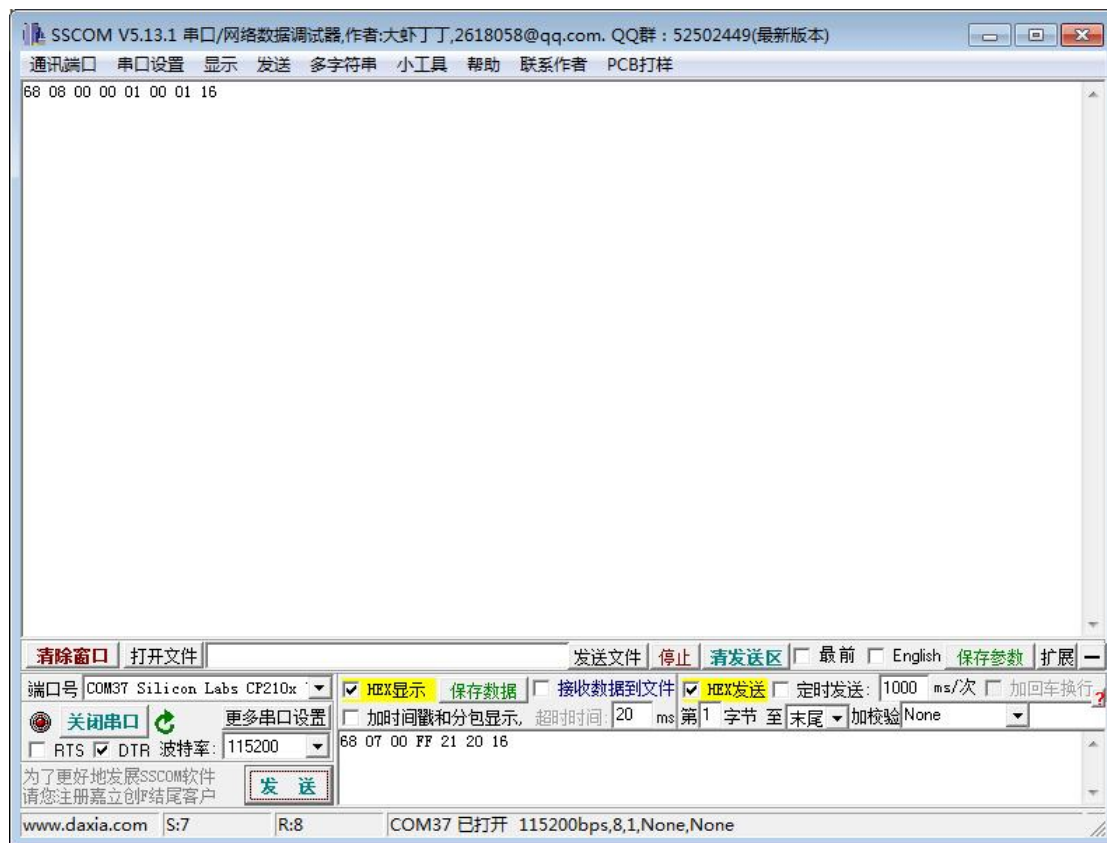
当用户进入外部编码存储模式后，如果此时想放弃学习模式，可以发送此报文退出学习模式。

### 下行报文

无数据内容

### 上行报文

详见“应答帧”报文格式



### 测试用例

#### 下发报文

68 07 00 FF 21 20 16

#### 上行报文

68 08 00 00 01 00 01 16

## 25 退出外部编码存储学习模式（AFN=21H）

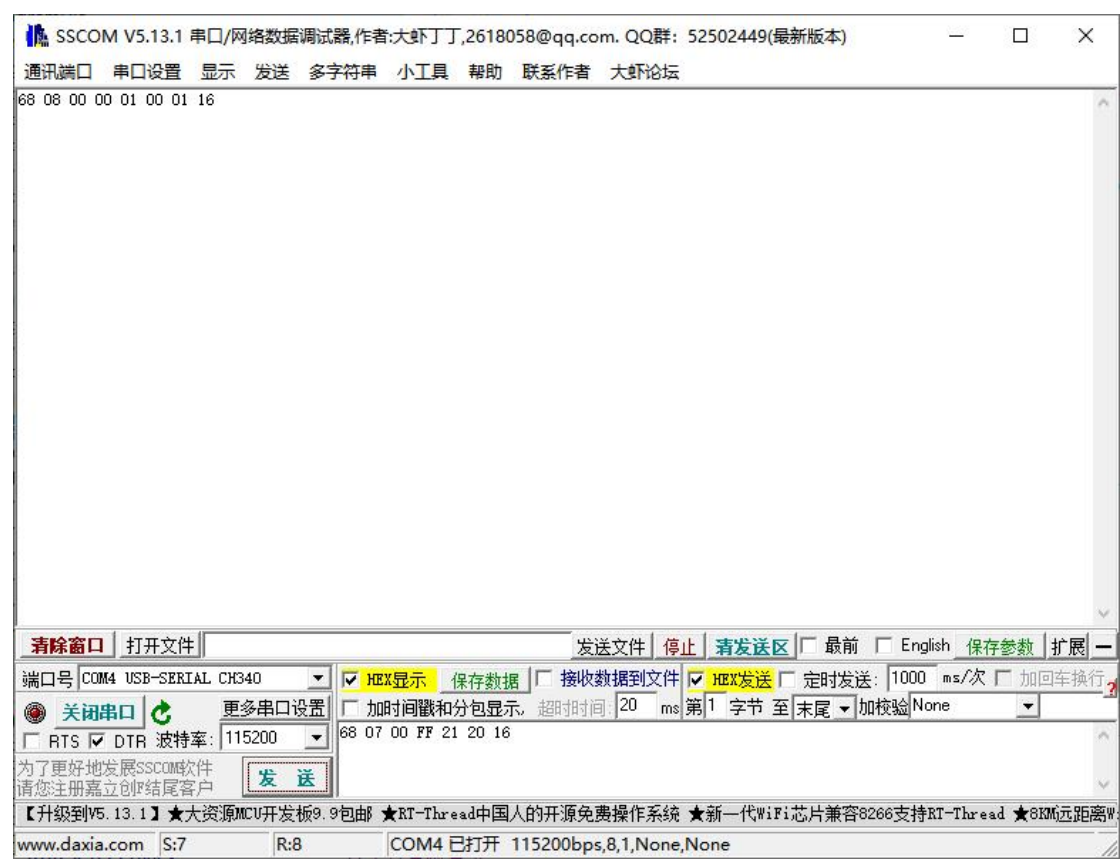
当用户进入外部编码存储学习模式后，若想退出学习模式，可以用此功能码对应的命令来退出学习模式。

#### 下行报文

无数据内容

#### 上行报文

详见“应答帧”报文格式



测试用例

下发报文

68 07 00 FF 21 20 16

上行报文

68 08 00 00 01 00 01 16

26 返回外部或发送外部存储编码 （AFN=22H）

此帧报文使用情形分两种情况，一种是红外学习模块进入外部存储学习模式期间，用户点击红外遥控器按钮后，模块串口会发通过此帧报文把红外编码数据通过发出；另一种情况是用户把串口收到的报文再次通过串口发送给红外学习模块，此时红外学习模块会把刚学习到的红外编码数据通过红外发送头发。本条解析只介绍第二种情况，第一种请看功能码AFN=20H 定义介绍。

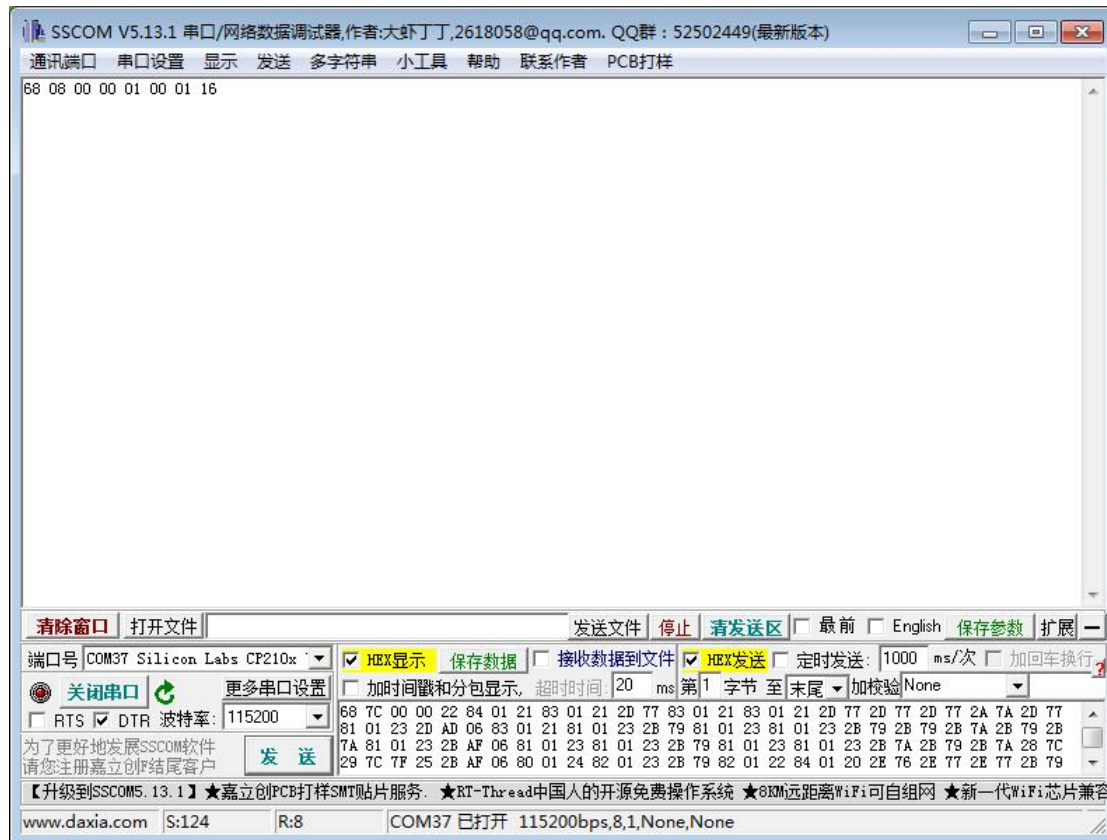
下行报文

数据内容	数据格式	字节数
------	------	-----

红外编码数据	BIN	2*N
--------	-----	-----

## 上行报文

详见“应答帧”报文格式



## 测试用例

### 下发报文

```
68 7C 00 00 22 84 01 21 83 01 21 2D 77 83 01 21 83 01 21 2D 77 2D 77 2D 77 2A 7A 2D 77
81 01 23 2D AD 06 83 01 21 81 01 23 2B 79 81 01 23 81 01 23 2B 79 2B 79 2B 7A 2B 79 2B
7A 81 01 23 2B AF 06 81 01 23 81 01 23 2B 79 81 01 23 81 01 23 2B 7A 2B 79 2B 7A 28 7C 29
7C 7F 25 2B AF 06 80 01 24 82 01 23 2B 79 82 01 22 84 01 20 2E 76 2E 77 2E 77 2B 79 2B 79
84 01 20 2B 39 16
```

### 上行报文

```
68 08 00 00 01 00 01 16
```