**INRM303通信协议**

**制定日期：2021-12-13**

**版本：V1.0**

**文件编号：**

**文件密级：对内发布**



**深圳市富斯科技有限公司**

|  |
| --- |
| **FLYSKY Technology Co.,Ltd** |
| 深圳市福田区深南大道6006号华丰大厦16层 Postcode 518000 |
| 16/F, huafeng building, 6006 shennan Road, Shenzhen, P.R. China  Fax +86 755 8328 0770  Tel +86 755 8328 2965 ext. 8866 |

深圳市富斯科技有限公司保留该文件所有版权

**免责声明**

深圳市富斯科技有限公司保留出于改善产品性能而对产品功能或设计做出改变的权利。深圳市富斯科技有限公司不承担任何因使用本产品而带来的连带责任。

**更改历史记录**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **修订日期** | **版本** | **修订内容** | **修订人** | **批准人** |
| 2021-12-13 | V1.0 | 新建 | 罗平 |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

目录

[一、 通信规则 4](#_Toc114495948)

[1. 通信约定 4](#_Toc114495949)

[2. 通信规则说明 5](#_Toc114495950)

[2.1发送就绪命令 5](#_Toc114495951)

[2.2发送命令 5](#_Toc114495952)

[2.3 实时数据的传输 5](#_Toc114495953)

[2.4其他说明 5](#_Toc114495954)

[二、 通信格式 6](#_Toc114495955)

[1. 帧格式： 6](#_Toc114495956)

[2. 信息帧说明： 6](#_Toc114495957)

[3. 通信协议中的特殊字符 7](#_Toc114495958)

[三、 协议内容 8](#_Toc114495959)

[1. 帧地址： 8](#_Toc114495960)

[2. 帧类别表： 8](#_Toc114495961)

[3. 帧功能表： 8](#_Toc114495962)

[4. 通信帧内容表： 10](#_Toc114495963)

[4.1 RF模块就绪 10](#_Toc114495964)

[4.2 RF模块状态 11](#_Toc114495965)

[4.3 RF模块模式设置 12](#_Toc114495966)

[4.4 RF模块对码参数配置 12](#_Toc114495967)

[4.5 RF模块对码参数读取 15](#_Toc114495968)

[4.6发射机实时数据CH/失控保护 16](#_Toc114495969)

[4.7发射机实时OEM数据 16](#_Toc114495970)

[4.8 接收机回传实时数据 18](#_Toc114495971)

[4.9命令指令 18](#_Toc114495972)

[5.1 RF模块版本信息查询 23](#_Toc114495973)

[5.2 RF模块模型设置 23](#_Toc114495974)

[5.3 RF模块最大功率 23](#_Toc114495975)

[5.4 RF模块蜂鸣器设置 24](#_Toc114495976)

[四、 功能使用说明 25](#_Toc114495977)

[1.对码 25](#_Toc114495978)

[2.正常通信 26](#_Toc114495979)

# 通信规则

## 通信约定

本文确定了遥控器主板和RF模块之间的通信方法，遥控器主板和RF

模块之间的通信关系有如下几种方式：

1. 遥控器主板或RF模块发送命令，接收方以带参或不带参方式回应。

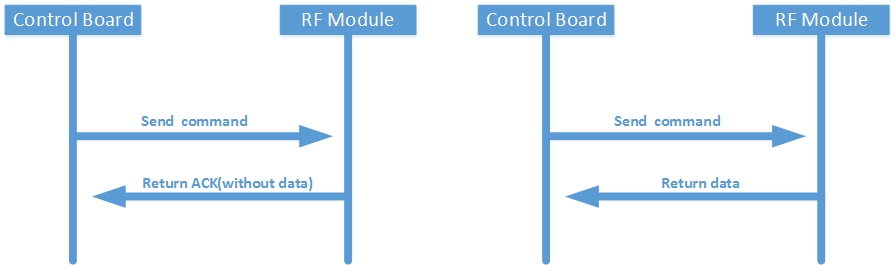


Figure 1遥控器主板发送命令

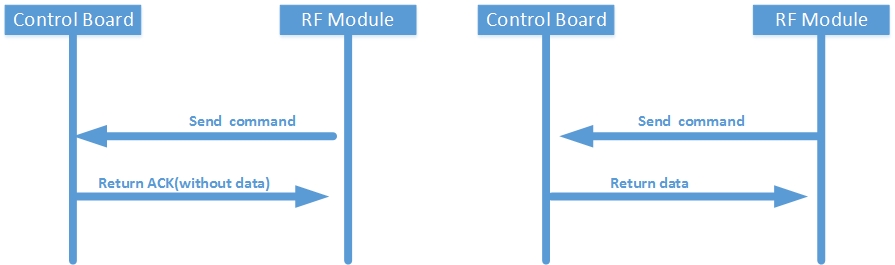


Figure 2 RF模块主动发送命令

1. 遥控主板/RF模块发送数据，接收方无需回应。

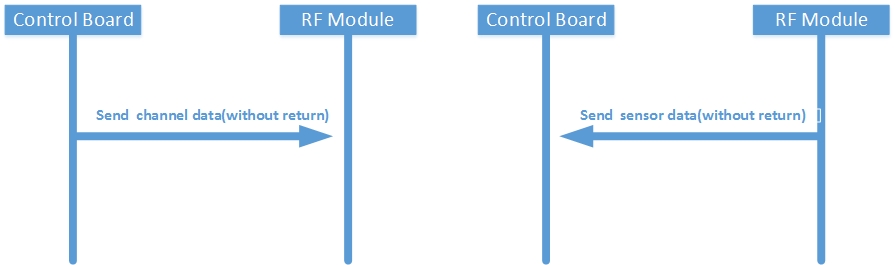


Figure 3实时数据传输

## 通信规则说明

### 2.1发送就绪命令

遥控器主板在与RF模块通信之前，须先向RF模块发送就绪命令，若RF模块返回已就绪，则遥控器主板可发送其他命令，若RF模块未作返回或返回未就绪，则遥控器主板不能发送其他命令。RF模块处于未就绪状态时，收到除就绪命令以外的其他命令时，均以未就绪的命令格式回应。

### 2.2发送命令

发送方发送相应命令给接收方，接收方首先判断接收帧是否正确，若接收帧正确则分两种情况予以回应：

* 需要返回参数时：接收方以带参应答命令格式返回。
* 无需返回参数时：接收方以无参应答命令格式返回。

若收到的帧错误，则不做任何响应。若发送方在发送完帧后的5ms内收不到接收方应答信息，则发送方将当前帧重新发送，最多发送5次，若5次都不成功，则放弃当前帧发送。若发送方接收不到接收方的应答帧，而接收方能接收发送方发送的信息帧，则接收方对相同帧仅处理一次，但是仍然要应答。

### 2.3 实时数据的传输

以下两种情况采用实时传输方式：

* 遥控器主板发送通道数据至RF模块，须采用实时传输，RF模块不作应答。
* RF模块发送传感器数据至遥控器主板，须采用实时传输，遥控器主板不作应答。

### 2.4其他说明

1. 帧数据正在发送过程中，若有新帧需要发送则须等待当前帧发送完成后才能

发送新帧数据。(例如,应答帧需完成应答或者超时才可以发送下一帧数据)

1. FrameNumber、PROCOTOLID且CHECKSUM相同的帧为相同帧。
2. 多字节参数发送和接收为低字节在前（小端模式）

# 通信格式

* + - 通信方式：USART
    - 波特率 ：1.5Mbit/s
    - 数据位 ：8位
    - 停止位 ：1位
    - 奇偶校验：无

## 帧格式：

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **END** | **Address** | **Frame Number** | **Frame Type** | **Protocol ID** | **DATA0…DATAn** | **CHECKSUM** | **END** |

## 信息帧说明：

1. END:表示帧数据包的头和尾；
2. Address(char):表示发送方设备地址（低4位）和接收方设备地址（高4位）;
3. Frame Number(char):用于区分不同帧的数据。例如，发送应答帧时分配的序列号（0-255）, 每成功发送一帧后自动加1（若尝试5次发送均不成功，下次发送新帧时帧号也自动加1）。当序列号数值累加到255后，应从0开始累加，如此循环。（与此同时，在特殊情况下，若同时接收到多条需应答的信息帧，仅对最后一条应答帧进行应答）
4. )Frame Type(char):表示帧的类型，详见：[帧类别表](#_帧类别表：)。
5. Protocol ID(char):表示帧的协议ID，详见：[帧功能表](#_帧功能表：)。
6. DATA0～DATAn: 发送或回应的信息内容。（小端模式）
7. CHECKSUM(char) = (Address + Frame Number + Frame Type + Protocal ID + DATA0 + …DATAn)**^**0xFF。(注：如果帧内容中出现替换字符，须用原数据计算校验和。)

## 通信协议中的特殊字符

(1) 特殊字符表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 特殊字符 | 字符值 | 描述 |
| END | 0xC0 | 帧头或帧尾 |
| ESC | 0xDB | 发送数据中有END或ESC相同的字符，则先发ESC字符 |
| ESC\_END | 0xDC | 发送数据中有END相同的字符，则先发ESC字符，发完后再发ESC\_END字符 |
| ESC\_ESC | 0xDD | 发送数据中有ESC相同的字符，则先发ESC字符，发完后再发ESC\_ESC字符 |

(2) 传输格式,下面格式为一帧数据：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **END** | …… | **ESC** | **ESC\_END** | …… | **ESC** | **ESC\_ESC** | …… | **END** |

**ESC + ESC\_ESC替换信息中ESC数据**

**ESC + ESC\_END替换信息中的END数据**

# 协议内容

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **END** | **Address** | **Frame Number** | **Frame Type** | **Protocol ID** | **DATA0…DATAn** | **CHECKSUM** | **END** |

## 帧地址：

**遥控器地址 ：0x01**

**RF模块地址：0x05**

## 帧类别表：

|  |  |
| --- | --- |
| **Frame Type** | **功能说明** |
| **0x01** | 发送方对接收方进行数据读取 |
| **0x02** | 发送方对接收方进行设置，接收方带参数应答 |
| **0x03** | 发送方对接收方进行设置，接收方不带参数应答 |
| **0x05** | 发送方发送单向实时传输数据，接收方不作应答。 |
| **0x10** | 带参应答(接收方带参数对发送方的命令进行回应) |
| **0x20** | 无参应答(接收方不带参数对发送方的命令进行回应，仅将接收到的帧号返回给主机) |

## 帧功能表：

|  |  |
| --- | --- |
| **Protocol ID** | **功能说明** |
|  |  |
| **0x01** | RF模块就绪 |
| **0x02** | RF模块状态 |
| **0x03** | RF模块模式设置 |
| **0x04** | RF模块对码参数配置 |
| **0x06** | RF模块对码参数读取 |
|  |  |
| **0x07** | 发射机实时数据CH/失控保护 |
| **0x09** | 接收机回传实时数据 |
| **0x10** | **RF模块最大功率** |
| **0x12** | **RF模块蜂鸣器设置** |
|  |  |
| **0x0C** | 命令指令 |
| **0x0D** | 返回命令结果 |
|  |  |
| **0x0E** | RF模块射频测试 |
| **0x20** | RF模块版本信息 |
| **0x2F** | RF模块模型设置 |
|  |  |
| **0x30** | 启动更新接收机固件 |
| **0x31** | 请求接收机固件 |
| **0x32** | 更新接收机固件结果 |
| **0x33** | 更新模式接收机固件信息 |

## 通信帧内容表：

### 4.1 RF模块就绪

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **数据顺序** | **字节位** | **数值** | **说明** | **备注** |
| **Frame Type** | **BIT(7-0)** | **0x01** | **遥控器 对 RF模块 进行数据读取** |  |
| **Protocol ID** | **BIT(7-0)** | **0x01** | **RF模块就绪** |
|  | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **数据顺序** | **字节位** | **数值** | **说明** | **备注** |
| **Frame Type** | **BIT(7-0)** | **0x10** | **RF模块 带参数应答 遥控器** |  |
| **Protocol ID** | **BIT(7-0)** | **0x01** | **RF模块就绪** |
| **DATA0** | **BIT(7-0)** | **X** | **0x01：未就绪 0x02：已就绪；** |
|  | | | | |

### 4.2 RF模块状态

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **数据顺序** | **字节位** | **数值** | **说明** | **备注** |
| **Frame Type** | **BIT(7-0)** | **0x01** | **遥控器 对 RF模块 进行数据读取** |  |
| **Protocol ID** | **BIT(7-0)** | **0x02** | **RF模块状态** |
|  | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **数据顺序** | **字节位** | **数值** | **说明** | **备注** |
| **Frame Type** | **BIT(7-0)** | **0x10** | **RF模块 带参数应答 遥控器** |  |
| **Protocol ID** | **BIT(7-0)** | **0x02** | **RF模块状态** |
| **DATA0** | **BIT(7-0)** | **X** | **RF模块状态：**  **0x01：硬件错误**  **0x02：对码中**  **0x03：同步中**  **0x04：已同步**  **0x05：待机中**  **0x06：高频头等待更新**  **0x07：高频头更新中**  **0x08：无线更新接收机**  **0x09：无线更新接收机失败**  **0x0A：高频头射频测试**  **0xFF：硬件测试模式** |
|  | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **数据顺序** | **字节位** | **数值** | **说明** | **备注** |
| **Frame Type** | **BIT(7-0)** | **0X03** | **RF模块 发送消息至 遥控器** | **RF模块状态改变时，主动通知遥控器** |
| **Protocol ID** | **BIT(7-0)** | **0x02** | **RF模块状态** |
| **DATA0** | **BIT(7-0)** | **X** | **RF模块状态：**  **0x01：硬件错误**  **0x02：对码中**  **0x03：同步中**  **0x04：已同步**  **0x05：待机中**  **0x06：高频头等待更新**  **0x07：高频头更新中**  **0x08：无线更新接收机**  **0x09：无线更新接收机失败**  **0x0A：高频头射频测试**  **0xFF：硬件测试模式** |
|  | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **数据顺序** | **字节位** | **数值** | **说明** | **备注** |
| **Frame Type** | **BIT(7-0)** | **0x20** | **遥控器 不带参数应答 RF模块** |  |
| **Protocol ID** | **BIT(7-0)** | **0x02** | **RF模块状态** |
|  | | | | |

### 4.3 RF模块模式设置

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **数据顺序** | **字节位** | **数值** | **说明** | **备注** |
| **Frame Type** | **BIT(7-0)** | **0x02** | **遥控器 对 RF模块 进行设置，RF模块带参数应答** | **RF模式不存在优先级，可以任意切换** |
| **Protocol ID** | **BIT(7-0)** | **0x03** | **RF模块状态设置** |
| **DATA0** | **BIT(7-0)** | **X** | **0x01：进入待机模式(进入待机模式后不能再发送实时数据（如通道值），否则会进入正常通信模式)**  **0x02：进入对码模式(对码成功后自动进入正常通信状态，单向除外)**  **0x03：进入正常通信模式**  **0x04：进入更新接收机模式(更新完成自动进入待机状态，失败进入无线更新接收机失败状态)**  **0x55：进入硬件测试模式（内部）** |
|  | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **数据顺序** | **字节位** | **数值** | **说明** | **备注** |
| **Frame Type** | **BIT(7-0)** | **0x10** | **RF模块 带参数应答 遥控器** |  |
| **Protocol ID** | **BIT(7-0)** | **0x03** | **RF模块状态设置** |
| **DATA0** | **BIT(7-0)** | **X** | **0x01：未成功 0x02：已成功；** |
|  | | | | |

### 4.4 RF模块对码参数配置

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **数据顺序** | **字节位** | **数值** | **说明** | **备注** |
| **Frame Type** | **BIT(7-0)** | **0x02** | **遥控器 对 RF模块 进行设置，RF模块带参数应答** | **RF模块配置需对码成功后才能生效** |
| **Protocol ID** | **BIT(7-0)** | **0x04** | **RF模块对码参数配置** |
| **DATA0~N** | **BIT(7-0)** | **X** | **对码结构体如下：**  **typedef struct \_\_attribute\_\_((packed))**  **{**  **unsigned char Version;//=0**  **eLNK\_EMIStandard EMIStandard;**  **unsigned char IsTwoWay;**  **eDATA\_PHYMODE PhyMode;**  **unsigned char SignalStrengthRCChannelNb; //0xFF if not used, 0`18**  **unsigned short FailsafeTimeout;//in unit of ms**  **signed short FailSafe[MAX\_RF\_CHANNELS\_NUMBER];**  **unsigned char FailsafeOutputMode;//TRUE Or FALSE**  **sSES\_PWMFrequencyV0 PWMFrequency;**  **eSES\_PA\_SetAnalogOutput AnalogOutput;**  **eEB\_BusType ExternalBusType;**  **}sDATA\_ConfigV0;**  **typedef struct \_\_attribute\_\_((packed))**  **{**  **unsigned char Version;//=1**  **eLNK\_EMIStandard EMIStandard;**  **unsigned char IsTwoWay;**  **eDATA\_PHYMODE PhyMode;**  **unsigned char SignalStrengthRCChannelNb;// 0xFF if not used , 0`18**  **unsigned short FailsafeTimeout;//in unit of ms**  **signed short FailSafe[MAX\_RF\_CHANNELS\_NUMBER];**  **unsigned char FailsafeOutputMode; //TRUE Or FALSE**  **eSES\_NewPortType NewPortTypes[SES\_NPT\_NB\_MAX\_PORTS];**  **sSES\_PWMFrequenciesAPPV1 PWMFrequenciesV1;**  **}sDATA\_ConfigV1;**  **对码结构体里包含的结构体类型/枚举类型/宏定义如下：**  **typedef enum**  **{**  **CLASSIC\_FLCR1\_18CH=0,**  **CLASSIC\_FLCR6\_10CH,**  **ROUTINE\_FLCR1\_18CH,**  **ROUTINE\_FLCR6\_8CH,**  **ROUTINE\_LORA\_12CH**  **}eDATA\_PHYMODE;**  **typedef enum**  **{**  **LNK\_ES\_FREE,**  **LNK\_ES\_CE,**  **LNK\_ES\_FCC**  **} eLNK\_EMIStandard;**  **typedef struct \_\_attribute\_\_((packed))**  **{**  **unsigned short Frequency:15; // From 50 to 400Hz**  **unsigned short Synchronized:1; // 1=Synchronize the PWM output to the RF cycle (lower latency but unstable frequency)**  **} sSES\_PWMFrequencyV0;**  **typedef enum \_\_attribute\_\_((packed))**  **{**  **SES\_ANALOG\_OUTPUT\_PWM,**  **SES\_ANALOG\_OUTPUT\_PPM**  **} eSES\_PA\_SetAnalogOutput;**  **typedef enum**  **{**  **EB\_BT\_IBUS1,**  **EB\_BT\_IBUS2,**  **EB\_BT\_SBUS1**  **} eEB\_BusType;**  **typedef enum**  **{**  **SES\_NPT\_PWM,**  **SES\_NPT\_PPM,**  **SES\_NPT\_SBUS,**  **SES\_NPT\_IBUS1\_IN,**  **SES\_NPT\_IBUS1\_OUT,**  **SES\_NPT\_IBUS2,**  **SES\_NPT\_IBUS2\_HUB\_PORT,**  **SES\_NPT\_WSTX,**  **SES\_NPT\_WSRX,**  **SES\_NPT\_NONE=0xFF**  **} eSES\_NewPortType;**  **// This structure may be used by main applications to store the PWM parameters in a single convenient structure**  **typedef struct \_\_attribute\_\_((packed))**  **{**  **unsigned short PWMFrequencies[SES\_NB\_MAX\_CHANNELS]; // One unsigned short per channel, From 50 to 400Hz ,1:1000Hz,2:833Hz**  **unsigned long Synchronized; // 1 bit per channel, 32 channels total**  **} sSES\_PWMFrequenciesAPPV1;**  **#define SES\_NB\_MAX\_CHANNELS (32)**  **#define MAX\_RF\_CHANNELS\_NUMBER (18)**  **#define SES\_NPT\_NB\_MAX\_PORTS (4)** |
|  |  |  |  |
|  | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **数据顺序** | **字节位** | **数值** | **说明** | **备注** |
| **Frame Type** | **BIT(7-0)** | **0x10** | **RF模块 带参数应答 遥控器** | **对码状态下无法配置** |
| **Protocol ID** | **BIT(7-0)** | **0x04** | **RF模块对码参数配置** |
| **DATA0** | **BIT(7-0)** | **X** | **0x01：未成功 0x02：已成功；** |
|  | | | | |

### 4.5 RF模块对码参数读取

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **数据顺序** | **字节位** | **数值** | **说明** | **备注** |
| **Frame Type** | **BIT(7-0)** | **0x01** | **遥控器 对 RF模块 进行数据读取** |  |
| **Protocol ID** | **BIT(7-0)** | **0x06** | **RF模块对码参数读取** |
|  | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **数据顺序** | **字节位** | **数值** | **说明** | **备注** |
| **Frame Type** | **BIT(7-0)** | **0x10** | **RF模块 带参数应答 遥控器** |  |
| **Protocol ID** | **BIT(7-0)** | **0x06** | **RF模块对码参数读取** |
| **DATA0~N** | **BIT(7-0)** | **X** | **typedef union \_\_attribute\_\_((packed))**  **{**  **unsigned char Version;**  **sDATA\_ConfigV0 ConfigV0;**  **sDATA\_ConfigV1 ConfigV1;**  **}uDATA\_Config;** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  | | | | |

### 4.6发射机实时数据CH/失控保护

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **数据顺序** | **字节位** | **数值** | **说明** | **备注** |
| **Frame Type** | **BIT(7-0)** | **0x05** | **遥控器 发送单向实时传输数据，RF模块 不作应答** |  |
| **Protocol ID** | **BIT(7-0)** | **0x07** | **发射机实时数据CH/失控保护** |
| **DATA0** | **BIT(7-0)** | **X** | **0x01：实时数据CH**  **0x02: 失控保护（仅单向使用，双向通过命令指令）** |
| **DATA1** | **BIT(7-0)** | **X** | **通道个数** |
| **DATA2~N** | **BIT(7-0)** | **X** | **字节长度=2（signed short） \* 通道个数**  **(通道数据范围-15000~15000)**  **-15000：750us**  **-10000：1000us**  **0:1500us**  **10000:2000us**  **15000:2250us** |
|  | | | | |

### 4.7发射机实时OEM数据

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **数据顺序** | **字节位** | **数值** | **说明** | **备注** |
| **Frame Type** | **BIT(7-0)** | **0x05** | **遥控器 发送单向实时传输数据，RF模块 不作应答** |  |
| **Protocol ID** | **BIT(7-0)** | **0x08** | **发射机实时数据CH/失控保护** |
| **DATA0** | **BIT(7-0)** | **X** | **Cammand**  **接收机配置：0x30**  **设置PWM频率（V1）:0x32**  **短命令：0x3E** |
| **DATA1~ ArgumentLength+1**  **CLASSIC\_FLCR1\_18CH: ArgumentLength = 25;**  **CLASSIC\_FLCR6\_10CH: ArgumentLength = 14;**  **ROUTINE\_FLCR1\_18CH: ArgumentLength = 25;**  **ROUTINE\_FLCR6\_8CH: ArgumentLength = 11;**  **ROUTINE\_LORA\_12CH: ArgumentLength = 17;** | **BIT(7-0)** | **X** | **Argument[ArgumentLength]**  **接收机配置：**  **V1:**  **// Structure sent by the SES\_CMD\_V1\_CONFIG\_1 real-time packet**  **typedef struct \_\_attribute\_\_((packed))**  **{**  **eSES\_NewPortType NewPortTypes[SES\_NPT\_NB\_MAX\_PORTS];**  **unsigned char RXFirstPWMRCChannelNb;**  **unsigned char IsFailsafeInNoOutputMode:1;**  **unsigned char Reserved1:7; // Should be set to zero**  **unsigned char Reserved2[2]; // Should be set to zero**  **} sSES\_RTPA\_ReceiverV1Config;**  **typedef enum**  **{**  **SES\_NPT\_PWM,**  **SES\_NPT\_PPM,**  **SES\_NPT\_SBUS,**  **SES\_NPT\_IBUS1\_IN,**  **SES\_NPT\_IBUS1\_OUT,**  **SES\_NPT\_IBUS2,**  **SES\_NPT\_IBUS2\_HUB\_PORT,**  **SES\_NPT\_WSTX,**  **SES\_NPT\_WSRX,**  **SES\_NPT\_NONE=0xFF**  **} eSES\_NewPortType;**  **#define SES\_NPT\_NB\_MAX\_PORTS 4**  **V0:**  **typedef struct \_\_attribute\_\_((packed))**  **{**  **sSES\_PWMFrequencyV0 PWMFrequency;**  **eEB\_BusType ExternalBusType:4;**  **eSES\_PA\_SetAnalogOutput AnalogOutput:2;**  **unsigned char IsFailsafeInNoOutputMode:1;**  **eEB\_SingleBusPortType SingleBusPortType:1; // For single external bus port receivers only**  **unsigned char Reserved2[5]; // Should be set to zero**  **} sSES\_RTPA\_ReceiverV0Config;**  **typedef struct \_\_attribute\_\_((packed))**  **{**  **unsigned short Frequency:15; // From 50 to 400Hz**  **unsigned short Synchronized:1; // 1=Synchronize the PWM output to the RF cycle (lower latency but unstable frequency)**  **} sSES\_PWMFrequencyV0;**  **typedef enum**  **{**  **EB\_BT\_IBUS1,**  **EB\_BT\_IBUS2,**  **EB\_BT\_SBUS1**  **} eEB\_BusType;**  **typedef enum \_\_attribute\_\_((packed))**  **{**  **SES\_ANALOG\_OUTPUT\_PWM,**  **SES\_ANALOG\_OUTPUT\_PPM**  **} eSES\_PA\_SetAnalogOutput;**  **typedef enum \_\_attribute\_\_((packed))**  **{**  **EB\_SBPT\_OUTPUT, // i-Bus, i-Bus 2 or S-bus servos output**  **EB\_SBPT\_INPUT // i-bus sensors input**  **} eEB\_SingleBusPortType;**  **设置PWM频率（V1）:**  **// Structure sent by the SES\_CMD\_PWM\_FREQUENCY real-time packet**  **typedef struct \_\_attribute\_\_((packed))**  **{**  **unsigned char FirstChannelNb;**  **unsigned char PWMFrequencies[(9\*4+7)/8]; // 9 bits per channels, 4 channels total**  **unsigned char Synchronized; // 1 bit per channel, 4 channels total**  **unsigned char Reserved; // Should be set to zero**  **} sSES\_RTPA\_PWMFrequencies;**  **短命令：**  **设置PPM/PWM(V0)：**  **Argument[0]: 0x7016**  **Argument[1]: 1**  **Argument[2]: 0：PWM，1：PPM**  **设置PWM频率(V0)：**  **Argument[0]: 0x7017**  **Argument[1]: 2**  **Argument[2]~ Argument[3]:**  **typedef struct \_\_attribute\_\_((packed))**  **{**  **unsigned short Frequency:15; // From 50 to 400Hz**  **unsigned short Synchronized:1; // 1=Synchronize the PWM output to the RF cycle (lower latency but unstable frequency)**  **} sSES\_PWMFrequencyV0;**  **设置I-BUS/S-BUS(V0)：**  **Argument[0]: 0x7018**  **Argument[1]: 1**  **Argument[2]: 0：IBUS1，1：IBUS2，2：SBUS1**  **设置I-BUS IN/I-BUS OUT(V0)：**  **Argument[0]: 0x7020**  **Argument[1]: 1**  **Argument[2]: 0： I-BUS OUT ，1： I-BUS IN**  **设置失控保护时间：**  **Argument[0]: 0x6012**  **Argument[1]: 2**  **Argument[2]~ Argument[3]: >0(ms)**  **设置RSSI信号输出通道：**  **Argument[0]: 0x602B**  **Argument[1]: 1**  **Argument[2]: 0xFF（ if not used）/0`18** |
|  | | | | |

### 4.8 接收机回传实时数据

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **数据顺序** | **字节位** | **数值** | **说明** | **备注** |
| **Frame Type** | **BIT(7-0)** | **0x05** | **RF模块 发送单向实时传输数据，遥控器 不作应答** |  |
| **Protocol ID** | **BIT(7-0)** | **0x09** | **接收机回传实时数据** |
| **DATA0** | **BIT(7-0)** | **0x22** | **传感器数据命令** |
| **DATA1~10** | **BIT(7-0)** | **X** | **数据格式：长度+类型+ID+内容(长度数据包含自己本身)**  **例如：高频头内部传感器数据类型如下：**  **unsigned char  Length;**  **unsigned char  Tpye;**  **unsigned char  ID;**  **signed   char  Temperature;**  **unsigned short Battery;**  **unsigned char USBState:1;**  **unsigned char PowerSupply:1;**  **unsigned char RFPowerIsAdjust:1;**  **unsigned char  reserveBit:5;**  **unsigned char  Key;**  **unsigned short RFCurrentPower;**  **具体调用参数如下**  **XX.Length=10;**  **XX.Tpye=0x56;**  **XX.ID=0x80;**  **XX.Temperature=0x20;// RF模块温度=32degC**  **XX.Battery=0x1F4;//5.00V**  **XX.USBState=1;//1:usb供电,0:电池供电 XX.PowerSupply=1;//1:外部供电，0:内部遥控供电**  **XX. RFPowerIsAdjust=1;//1:功率可调，0：功率不可调**  **XX.Key=0;//按键按下的类型**  **XX. RFCurrentPower=120;//120/4=30dBm（为68(17dBm)时表示功率不可调）** |
|  | | | | |

### 4.9命令指令

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **数据顺序** | **字节位** | **数值** | **说明** | **备注** |
| **Frame Type** | **BIT(7-0)** | **0x02** | **遥控器 对 RF模块 进行设置，RF模块带参数应答** | **：**  **该指令只在正常通信模式下有效** |
| **Protocol ID** | **BIT(7-0)** | **0x0C** | **命令指令** |
| **DATA0-1** | **BIT(7-0)** | **X** | **Code：**  **读取接收机能力：0x7015**  **设置PPM/PWM(V0)：0x7016**  **设置PWM频率(V0)：0x7017**  **设置PWM频率(V1)：0x7028**  **设置I-BUS/S-BUS(V0)：0x7018**  **设置I-BUS IN/I-BUS OUT(V0)：0x7020**  **设置自定义接口类型(V1)：0x7027**  **读取接收机版本信息：0x701F**  **BVD校准：0x702C**  **设置PPM/I-BUS/S-BUS失控保护：0x702A**  **设置失控保护：0x6011**  **设置失控保护时间：0x6012**  **设置RSSI信号输出通道：0x602B**  **设置高频头RF输出功率:0x2013** |
| **DATA2** | **BIT(7-0)** | **X** | **ArgumentLength：**  **读取接收机能力：0**  **设置PPM/PWM：1**  **设置PWM频率(V0)：2**  **设置PWM频率(V1)：32+3**  **设置I-BUS/S-BUS(V0)：1**  **设置I-BUS IN/I-BUS OUT(V0)：1**  **设置自定义接口类型(V1)：4**  **读取接收机版本信息：0**  **BVD校准：8**  **设置PPM/I-BUS/S-BUS失控保护：1**  **设置失控保护：** **Channels\_Number\*2**  **CLASSIC\_FLCR1\_18CH/ROUTINE\_FLCR1\_18CH:**  **Channels\_Number=18**  **CLASSIC\_FLCR6\_10CH: Channels\_Number=10**  **ROUTINE\_FLCR6\_8CH: Channels\_Number=8**  **ROUTINE\_LORA\_12CH: Channels\_Number=12**  **设置失控保护时间：2**  **设置RSSI信号输出通道：1**  **设置高频头RF输出功率:2** |
| **DATA3~ArgumentLength+2** | **BIT(7-0)** | **X** | **Argument[ArgumentLength]**  **读取接收机能力：0**  **设置PPM/PWM：**  **0：PWM**  **1：PPM**  **设置PWM频率(V0)：**  **取值范围：50-400**  **typedef struct \_\_attribute\_\_((packed))**  **{**  **unsigned short Frequency:15; // From 50 to 400Hz**  **unsigned short Synchronized:1; // 1=Synchronize the PWM output to the RF cycle (lower latency but unstable frequency)**  **} sSES\_PWMFrequencyV0;**  **设置PWM频率(V1)：**  **Argument[0]:**  **0：发送的是CH1~CH16的PWM频率**  **1：发送的是CH17~CH32的PWM频率**  **Argument[1]~ Argument[ ArgumentLength ]:**  **// This structure may be used by main applications to store the PWM parameters in a single convenient structure**  **typedef struct \_\_attribute\_\_((packed))**  **{**  **unsigned short PWMFrequencies[SES\_NB\_MAX\_CHANNELS]; // One unsigned short per channel, From 50 to 400Hz ,1:1000Hz,2:833Hz**  **unsigned long Synchronized; // 1 bit per channel, 32 channels total**  **} sSES\_PWMFrequenciesAPPV1;**  **设置I-BUS/S-BUS(V0)：**  **0：IBUS1**  **1：IBUS2**  **2：SBUS1**  **设置I-BUS IN/I-BUS OUT(V0)：**  **0：I-BUS OUT**  **1：I-BUS IN**  **设置自定义接口类型(V1)：**  **eSES\_NewPortType NewPortTypes[4];**  **typedef enum**  **{**  **SES\_NPT\_PWM,**  **SES\_NPT\_PPM,**  **SES\_NPT\_SBUS,**  **SES\_NPT\_IBUS1\_IN,**  **SES\_NPT\_IBUS1\_OUT,**  **SES\_NPT\_IBUS2,**  **SES\_NPT\_IBUS2\_HUB\_PORT,**  **SES\_NPT\_WSTX,**  **SES\_NPT\_WSRX,**  **SES\_NPT\_NONE=0xFF**  **} eSES\_NewPortType;**  **读取接收机版本信息：0**  **BVD校准：**  **typedef struct \_\_attribute\_\_((packed))**  **{**  **unsigned long ActualInternalVoltage; // Voltage currently supplied to the receiver in unit of 1mV, zero if no calibration needed**  **unsigned long ActualExternalVoltage; // External voltage currently measured by the receiver in unit of 1mV, zero if no calibration needed**  **} sSES\_CA\_CalibrateVoltageMonitorV1;**  **设置PPM/I-BUS/S-BUS失控保护：**  **0：保持最后输出**  **1：无输出**  **设置失控保护：**  **保持最后输出：（-32768）**  **无输出：（-32767）**  **设置了失控保护：-15000 – 15000**  **(**  **-15000：750us**  **-10000：1000us**  **0:1500us**  **10000:2000us**  **15000:2250us**  **)**  **设置失控保护时间：**  **>0(ms)**  **设置RSSI信号输出通道： 0xFF if not used, 0`18**  **设置高频头RF输出功率:** **signed short Power; // Power used when running in unit of 0.25dBm** |
|  | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **数据顺序** | **字节位** | **数值** | **说明** | **备注** |
| **Frame Type** | **BIT(7-0)** | **0x10** | **RF模块 带参数应答 遥控器** |  |
| **Protocol ID** | **BIT(7-0)** | **0x0C** | **命令指令** |
| **DATA0** | **BIT(7-0)** | **X** | **0x01：未成功 0x02：已成功；** |
|  | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **数据顺序** | **字节位** | **数值** | **说明** | **备注** |
| **Frame Type** | **BIT(7-0)** | **0x03** | **RF模块 发送消息至 遥控器** |  |
| **Protocol ID** | **BIT(7-0)** | **0x0D** | **返回命令结果** |
| **DATA0-1** | **BIT(7-0)** | **X** | **Code：**  **读取接收机能力：0x7015**  **设置PPM/PWM(V0)：0x7016**  **设置PWM频率(V0)：0x7017**  **设置PWM频率(V1)：0x7028**  **设置I-BUS/S-BUS(V0)：0x7018**  **设置I-BUS IN/I-BUS OUT(V0)：0x7020**  **设置自定义接口类型(V1)：0x7027**  **读取接收机版本信息：0x701F**  **BVD校准：0x702C**  **设置PPM/I-BUS/S-BUS失控保护：0x702A**  **设置失控保护：0x6011**  **设置失控保护时间：0x6012**  **设置RSSI信号输出通道：0x602B** |
| **DATA2** | **BIT(7-0)** | **X** | **Result：**  **0：成功**  **1：超时**  **2：不支持**  **3：无效** |
| **DATA3** | **BIT(7-0)** | **X** | **ResponseLength(小于32)：**  **读取接收机能力：** **32**  **设置PPM/PWM(V0)：0**  **设置PWM频率(V0)：0**  **设置PWM频率(V1)：0**  **设置I-BUS/S-BUS(V0)：0**  **设置I-BUS IN/I-BUS OUT(V0)：0**  **设置自定义接口类型(V1)：0**  **读取接收机版本信息：14**  **BVD校准：4**  **设置PPM/I-BUS/S-BUS失控保护：0**  **设置失控保护：0**  **设置失控保护时间：0**  **设置RSSI信号输出通道：0** |
| **DATA4~ResponseLength** | **BIT(7-0)** | **X** | **Response[ResponseLength]**  **读取接收机能力：**  **V0:**  **typedef struct \_\_attribute\_\_((packed))**  **{**  **unsigned char HasTwoAntennas:1;**  **unsigned char HasPWMOutputs:1;**  **unsigned char HasPPMOutput:1;**  **unsigned char HasExternalWSPort:1;**  **unsigned char SupportsIBus1:1;**  **unsigned char SupportsIBus2:1;**  **unsigned char SupportsSBus:1;**  **unsigned char HasDualExternalBusPorts:1;**  **unsigned char HasDualExternalBusUSARTs:1;**  **unsigned char SupportsSVC:1;**  **unsigned char Reserved1:6;**  **unsigned char Reserved2[32-2]; // 256 bits for 256 capabilities**  **} sSES\_CA\_GetCapabilitiesResponseV0;V1:**  **typedef struct \_\_attribute\_\_((packed))**  **{**  **unsigned char NbRCChannels:5;**  **unsigned char NbNewPortPorts:3; // From 0 to 4 ports**  **unsigned char HasTwoAntennas:1;**  **unsigned char SupportsSVC:1;**  **unsigned char Reserved1:6;**  **unsigned char Reserved2[32-2]; // 256 bits for 256 capabilities**  **} sSES\_CA\_GetCapabilitiesResponseV1;**  **设置PPM/PWM(V0)：无**  **设置PWM频率(V0)：无**  **设置PWM频率(V1)：无**  **设置I-BUS/S-BUS(V0)：无**  **设置I-BUS IN/I-BUS OUT(V0)：无**  **设置自定义接口类型(V1)：无**  **读取接收机版本信息：**  **typedef struct \_\_attribute\_\_((packed))**  **{**  **unsigned long ProductNumber;**  **unsigned short MainboardVersion;**  **unsigned short RFModuleVersion;**  **unsigned short BootloaderVersion;**  **unsigned short FirmwareVersion;**  **unsigned short RFLibraryVersion;**  **} sSES\_CA\_GetVersionResponse;**  **BVD校准：**  **typedef struct \_\_attribute\_\_((packed))**  **{**  **unsigned short InternalVoltageCorrection; // 1<<14=1.0**  **unsigned short ExternalVoltageCorrection; // 1<<14=1.0**  **} sSES\_CA\_CalibrateVoltageMonitorV1Response;**  **if(InternalVoltageCorrection!=0 && \**  **InternalVoltageCorrection!=** **0xffff)**  **{**  **;//BVD校准成功**  **}**  **else**  **{ ;//BVD校准失败**  **}**  **设置PPM/I-BUS/S-BUS失控保护：无**  **设置失控保护：无**  **设置失控保护时间：无**  **设置RSSI信号输出通道：无** |
|  | | | | |
| **数据顺序** | **字节位** | **数值** | **说明** | **备注** |
| **Frame Type** | **BIT(7-0)** | **0x20** | **遥控器 不带参数应答 RF模块** |  |
| **Protocol ID** | **BIT(7-0)** | **0x0D** | **返回命令结果** |
|  | | | | |

### 5.1 RF模块版本信息查询

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **数据顺序** | **字节位** | **数值** | **说明** | **备注** |
| **Frame Type** | **BIT(7-0)** | **0x01** | **遥控器主板发送命令至RF模块** |  |
| **Protocol ID** | **BIT(7-0)** | **0x20** | **RF模块版本信息查询** |
|  | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **数据顺序** | **字节位** | **数值** | **说明** | **备注** |
| **Frame Type** | **BIT(7-0)** | **0x10** | **RF模块应答 遥控器主板发送命令** |  |
| **Protocol ID** | **BIT(7-0)** | **0x20** | **RF模块版本信息** |
| **DATA0~1** | **BIT(7-0)** | **X** | **公司编号（** **unsigned short）** |
| **DATA2~5** | **BIT(7-0)** | **X** | **发射机ID号（** **unsigned long）** |  |
| **DATA6~9** | **BIT(7-0)** | **X** | **接收机机ID号（** **unsigned long）** |  |
| **DATA10~13** | **BIT(7-0)** | **X** | **产品编号（** **unsigned long）** |  |
| **DATA14~17** | **BIT(7-0)** | **X** | **硬件版本（** **unsigned long）** |  |
| **DATA18~21** | **BIT(7-0)** | **X** | **Bootloader版本（** **unsigned long）** |  |
| **DATA22~25** | **BIT(7-0)** | **X** | **固件版本（** **unsigned long）** |  |
| **DATA26~29** | **BIT(7-0)** | **X** | **RF版本（** **unsigned long）** |  |
|  | | | | |

### 5.2 RF模块模型设置

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **数据顺序** | **字节位** | **数值** | **说明** | **备注** |
| **Frame Type** | **BIT(7-0)** | **0x02** | **遥控器 对 RF模块 进行设置，RF模块带参数应答** | 必须在待机状态下才有效 |
| **Protocol ID** | **BIT(7-0)** | **0x2F** | **RF模块模型设置** |
| **DATA0** | **BIT(7-0)** | **X** | **模型设置（0~19）** |
|  | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **数据顺序** | **字节位** | **数值** | **说明** | **备注** |
| **Frame Type** | **BIT(7-0)** | **0x10** | **RF模块 带参数应答 遥控器** |  |
| **Protocol ID** | **BIT(7-0)** | **0x2F** | **RF模块模型设置** |
| **DATA0** | **BIT(7-0)** | **X** | **0x01：未成功 0x02：已成功；** |
|  | | | | |

### 5.3 RF模块最大功率

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **数据顺序** | **字节位** | **数值** | **说明** | **备注** |
| **Frame Type** | **BIT(7-0)** | **0x01** | **RF模块发送命令至遥控器主板** |  |
| **Protocol ID** | **BIT(7-0)** | **0x10** | **RF模块最大功率** |
|  | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **数据顺序** | **字节位** | **数值** | **说明** | **备注** |
| **Frame Type** | **BIT(7-0)** | **0x10** | **遥控器主板 应答 RF模块发送命令** |  |
| **Protocol ID** | **BIT(7-0)** | **0x10** | **RF模块最大功率** |
| **DATA0** | **BIT(7-0)** | **X** | **0x01：17dbm ； 0x02：1W ；0x03：2W** |
|  | | | | |

### 5.4 RF模块蜂鸣器设置

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **数据顺序** | **字节位** | **数值** | **说明** | **备注** |
| **Frame Type** | **BIT(7-0)** | **0x02** | **遥控器主板发送命令至RF模块** |  |
| **Protocol ID** | **BIT(7-0)** | **0x12** | **RF模块蜂鸣器设置** |
| **DATA0** | **BIT(7-0)** | **X** | **0x01：关闭蜂鸣器警报声**  **0x02：开启蜂鸣器警报声** |  |
|  | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **数据顺序** | **字节位** | **数值** | **说明** | **备注** |
| **Frame Type** | **BIT(7-0)** | **0x10** | **RF模块 应答 遥控器主板发送命令** |  |
| **Protocol ID** | **BIT(7-0)** | **0x12** | **RF模块蜂鸣器设置** |
| **DATA0** | **BIT(7-0)** | **X** | **0x01：未成功 0x02：已成功；** |
|  | | | | |

# 功能使用说明

## 1.对码



## 2.正常通信

