技术协议

RS-485 通信协议

RF 功率放大器模块

本文档规定主机与 RF 功率放大器模块之间的接口和数据交换格式，涵盖数据帧、PA 使能控制、命令响应和模块状态遥测。

文档编号	版本	修订日期	状态
PRD-COM-RS485-PA-zh-CN	1.3	2026-11-11	已发布

实施边界
当前协议版本未定义节点寻址、校验和或 CRC、主机超时与重试策略、RS-485 终端与偏置方式以及收发器切换时序。实施前应在经批准的产品或项目文件中确认这些事项、产品专用限值和项目要求。

1. 接口概述

本协议使用 RS-485 半双工串行接口实现主机与功率放大器模块之间的通信。

参数	值
物理接口	RS-485 半双工串行通信
波特率	115200 bps
数据格式	8 个数据位，无校验
协议记法	十六进制（HEX）
默认字节序	大端序；除非客户另有规定，高字节在前

2. 数据约定

UINT 为 32 位无符号整数，USHORT 为 16 位无符号整数，UCHAR 为 8 位无符号整数。位 0 和字节 0 分别表示最低有效位和最低有效字节。保留字段用于后续扩展，默认值为零。

3. 通信规则

主机发送控制命令或参数查询命令。通信采用主从应答模式：主机发送一条命令，功率放大器模块处理并返回对应响应，完成一次通信周期。

3.1 数据帧格式

字段	标识符	长度	定义
帧头	Head	2 bytes	固定值 0x7E7E
命令类型	Type	1 byte	指令类型，以 T 表示
数据长度	BufLen	2 bytes	数据区的字节数
数据区	Buf	n 字节	命令或响应数据
帧尾	Stop	2 bytes	固定值 0x0A0D

4. PA 使能控制（T = 0x01）

主机使用该命令关闭或开启 PA。触发 PA 保护后，在满足相应恢复条件时可使用该命令重新启动功率放大器。

字节	内容	定义
1-2	帧头	0x7E7E
3	命令类型	0x01
4-5	数据长度	0x0001（1 个数据字节）
6	PA 使能控制	0x00：PA 关闭；0x01：PA 开启
7-8	帧尾	0x0A0D

使能命令示例

主机请求 - 开启 PA

```
7E 7E 01 00 01 01 0A 0D
```

模块响应 - 控制成功

```
7E 7E 01 00 01 FF 0A 0D
```

模块响应 - 控制失败

```
7E 7E 01 00 01 01 0A 0D
```

5. 控制命令响应

响应的命令类型与收到的控制命令类型一致，响应数据字节用于报告所请求操作是否成功。

字节	内容	定义
1-2	帧头	0x7E7E
3	命令类型	回显收到的控制命令类型
4-5	数据长度	0x0001（1 个数据字节）
6	控制响应	0xFF：成功；0x01：失败；其他值保留
7-8	帧尾	0x0A0D

6. 状态查询（T = 0xFF）

状态查询不包含数据区。主机发送以下固定数据帧：

```
7E 7E FF 00 00 0A 0D
```

7. 参数查询响应（T = 0xFF）

模块返回 16 个数据字节，其中包含测量值和保护状态。多字节值采用本协议规定的默认大端字节序。

字节	内容	编码／定义
1-2	帧头	0x7E7E
3	命令类型	0xFF
4-5	数据长度	0x0010（16 个数据字节）
6	PA 开关状态	0x00：关闭；0x01：开启
7-8	输入电压	16 位无符号；每计数 0.1 V；285 = 28.5 V
9-10	输入电流	16 位无符号；每计数 0.1 A；125 = 12.5 A
11-12	模块温度	16 位有符号；每计数 0.1 °C；285 = 28.5 °C
13-14	正向输出功率	16 位无符号；每计数 0.1 dBm；425 = 42.5 dBm
15-16	反射输出功率	16 位无符号；每计数 0.1 dBm；425 = 42.5 dBm
17	输入电压状态	0x00：正常；0x01：过压；0x02：欠压
18	输入电流状态	0x00：正常；0x01：过流保护
19	模块温度状态	0x00：正常；0x01：过温保护
20	输出功率状态	0x00：正常；0x01：输出过功率保护
21	VSWR 保护状态	0x00：正常；0x01：VSWR 保护

字节	内容	编码／定义
22-23	帧尾	0x0A0D

8. 默认保护阈值

保护项	协议默认值	实施说明
欠压	24 V	应以适用的产品或项目发布文件为准
过压	32 V	应以适用的产品或项目发布文件为准
过流	10 A 或 20 A	数值因产品而异，必须确认
过温	105 °C	恢复温度比过温阈值低 65 °C
输出过功率	52 dBm	应以适用的产品或项目发布文件为准

9. 集成验证

系统投运前，应在实际模块和系统测试条件下验证字节序、命令与响应时序、总线方向控制、物理层终端与偏置、错误处理、所有产品相关阈值以及恢复流程。