PROTOCOLO TÉCNICO

Protocolo de comunicação RS-485

Módulos amplificadores de potência RF

Este documento define a interface e o formato de troca de dados entre um sistema host e um módulo amplificador de potência RF. Abrange enquadramento, controle de habilitação do PA, respostas a comandos e telemetria de status do módulo.

Número do documento	Versão	Data da revisão	Status
PRD-COM-RS485-PA-pt-BR	**1.3**	**2026-11-11**	**Publicado**

Limites de implementação
Esta revisão do protocolo não define endereçamento de nós, soma de verificação ou CRC, timeout e repetição do host, terminação ou polarização RS-485 nem o tempo de comutação do transceptor. Antes da implementação, confirme esses itens, os limites específicos do produto e os requisitos do projeto na documentação aprovada do produto ou do projeto.

1. Visão geral da interface

Este protocolo utiliza uma interface serial RS-485 half-duplex para comunicação entre o host e o módulo amplificador de potência.

Parâmetro	Valor
Interface física	Comunicação serial RS-485 half-duplex
Taxa de transmissão	115200 bps
Formato de dados	8 bits de dados, sem paridade
Notação do protocolo	Hexadecimal (HEX)
Ordem de bytes padrão	Big-endian; byte mais significativo primeiro, salvo especificação diferente do cliente

2. Convenções de dados

UINT é um inteiro sem sinal de 32 bits, USHORT é um inteiro sem sinal de 16 bits e UCHAR é um inteiro sem sinal de 8 bits. O bit 0 e o byte 0 representam, respectivamente, o bit e o byte menos significativos. Os campos reservados são mantidos para futuras expansões e assumem zero por padrão.

3. Regras de comunicação

O host emite comandos de controle ou de consulta de parâmetros. A comunicação segue um modelo mestre-escravo: o host envia um comando, o módulo amplificador de potência o processa e retorna a resposta correspondente, concluindo um ciclo de comunicação.

3.1 Formato do quadro de dados

Campo	Identificador	Comprimento	Definição
Cabeçalho do quadro	Head	2 bytes	Valor fixo 0x7E7E
Tipo de comando	Type	1 byte	Tipo de instrução, indicado por T
Comprimento dos dados	BufLen	2 bytes	Comprimento da área de dados em bytes
Área de dados	Buf	n bytes	Dados de comando ou resposta
Fim do quadro	Stop	2 bytes	Valor fixo 0x0A0D

4. Controle de habilitação do PA (T = 0x01)

O host usa este comando para desligar ou ligar o PA. Após o acionamento da proteção do PA, o comando pode reiniciar o amplificador quando as condições de recuperação aplicáveis forem atendidas.

Byte	Conteúdo	Definição
1-2	Cabeçalho do quadro	0x7E7E
3	Tipo de comando	0x01
4-5	Comprimento dos dados	0x0001 (um byte de dados)
6	Controle de habilitação do PA	0x00: PA desligado; 0x01: PA ligado
7-8	Fim do quadro	0x0A0D

Exemplos do comando de habilitação

Solicitação do host - ligar o PA

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

Resposta do módulo - controle bem-sucedido

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

Resposta do módulo - falha no controle

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

5. Resposta ao comando de controle

O tipo de comando da resposta repete o tipo de comando de controle recebido. O byte de dados da resposta informa se a ação solicitada foi concluída com sucesso.

Byte	Conteúdo	Definição
1-2	Cabeçalho do quadro	0x7E7E
3	Tipo de comando	Repetição do tipo de comando de controle recebido
4-5	Comprimento dos dados	0x0001 (um byte de dados)
6	Resposta de controle	0xFF: bem-sucedido; 0x01: falha; outros valores reservados
7-8	Fim do quadro	0x0A0D

6. Consulta de status (T = 0xFF)

A consulta de status não possui campo de dados. O host envia o seguinte quadro fixo:

7E 7E FF 00 00 0A 0D

7. Resposta à consulta de parâmetros (T = 0xFF)

O módulo retorna 16 bytes de dados contendo valores medidos e estados de proteção. Valores com vários bytes usam a ordem big-endian padrão definida neste protocolo.

Byte	Conteúdo	Codificação / definição
1-2	Cabeçalho do quadro	0x7E7E
3	Tipo de comando	0xFF
4-5	Comprimento dos dados	0x0010 (16 bytes de dados)
6	Status ligado/desligado do PA	0x00: desligado; 0x01: ligado
7-8	Tensão de entrada	16 bits sem sinal; 0,1 V por contagem; 285 = 28,5 V
9-10	Corrente de entrada	16 bits sem sinal; 0,1 A por contagem; 125 = 12,5 A
11-12	Temperatura do módulo	16 bits com sinal; 0,1 °C por contagem; 285 = 28,5 °C
13-14	Potência de saída direta	16 bits sem sinal; 0,1 dBm por contagem; 425 = 42,5 dBm
15-16	Potência de saída refletida	16 bits sem sinal; 0,1 dBm por contagem; 425 = 42,5 dBm
17	Status da tensão de entrada	0x00: normal; 0x01: sobretensão; 0x02: subtensão
18	Status da corrente de entrada	0x00: normal; 0x01: proteção contra sobrecorrente
19	Status da temperatura do módulo	0x00: normal; 0x01: proteção contra sobretemperatura
20	Status da potência de saída	0x00: normal; 0x01: proteção contra potência de saída excessiva

Byte	Conteúdo	Codificação / definição
21	Status da proteção VSWR	0x00: normal; 0x01: proteção VSWR
22-23	Fim do quadro	0x0A0D

8. Limiares de proteção padrão

Proteção	Valor padrão do protocolo	Nota de implementação
Subtensão	24 V	Confirmar com a versão aplicável do produto ou do projeto
Sobretensão	32 V	Confirmar com a versão aplicável do produto ou do projeto
Sobrecorrente	10 A ou 20 A	Valor dependente do produto; confirmação obrigatória
Sobretemperatura	105 °C	A recuperação ocorre 65 °C abaixo do limiar de sobretemperatura
Potência de saída excessiva	52 dBm	Confirmar com a versão aplicável do produto ou do projeto

9. Verificação da integração

Antes de colocar o sistema em operação, verifique a ordem dos bytes, a temporização entre comando e resposta, o controle de direção do barramento, a terminação e polarização da camada física, o tratamento de erros, todos os limiares dependentes do produto e a sequência de recuperação nas condições reais de teste do módulo e do sistema.