기술 프로토콜

RS-485 통신 프로토콜

RF 전력 증폭기 모듈

이 문서는 호스트 시스템과 RF 전력 증폭기 모듈 사이의 인터페이스 및 데이터 교환 형식을 정의합니다. 프레임 구성, PA 활성화 제어, 명령 응답 및 모듈 상태 텔레메트리를 다룹니다.

문서 번호	버전	개정일	상태
PRD-COM-RS485-PA-ko-KR	1.3	2026-11-11	발행됨

구현 범위
이 프로토콜 개정판에서는 노드 주소 지정, 체크섬 또는 CRC, 호스트 타임아웃 및 재시도 동작, RS-485 종단 또는 바이어스, 트랜시버 전환 시간을 정의하지 않습니다. 구현 전에 승인된 제품 또는 프로젝트 문서에서 이러한 항목과 제품별 한계 및 프로젝트 요구사항을 확인하십시오.

1. 인터페이스 개요

본 프로토콜은 호스트와 전력 증폭기 모듈 간 통신에 반이중 RS-485 직렬 인터페이스를 사용합니다.

매개변수	값
물리 인터페이스	반이중 RS-485 직렬 통신
보드율	115200 bps
데이터 형식	데이터 8비트, 패리티 없음
프로토콜 표기	16진수(HEX)
기본 바이트 순서	빅엔디언. 고객이 달리 지정하지 않으면 상위 바이트 우선

2. 데이터 규칙

UINT는 부호 없는 32비트 정수, USHORT는 부호 없는 16비트 정수, UCHAR는 부호 없는 8비트 정수입니다. 비트 0과 바이트 0은 각각 최하위 비트와 최하위 바이트를 나타냅니다. 예약 필드는 향후 확장을 위해 유지되며 기본값은 0입니다.

3. 통신 규칙

호스트는 제어 명령 또는 매개변수 조회 명령을 전송합니다. 통신은 마스터-슬레이브 응답 방식을 따릅니다. 호스트가 하나의 명령을 보내면 전력 증폭기 모듈이 이를 처리하고 해당 응답을 반환하여 한 번의 통신 주기를 완료합니다.

3.1 데이터 프레임 형식

필드	식별자	길이	정의
프레임 헤더	Head	2 bytes	고정값 0x7E7E
명령 유형	Type	1 byte	T로 표시하는 명령 유형
데이터 길이	BufLen	2 bytes	데이터 영역의 바이트 길이
데이터 영역	Buf	n바이트	명령 또는 응답 데이터
프레임 종료	Stop	2 bytes	고정값 0x0A0D

4. PA 활성화 제어(T = 0x01)

호스트는 이 명령을 사용하여 PA를 끄거나 켭니다. PA 보호가 동작한 후 해당 복구 조건이 충족되면 이 명령으로 증폭기를 다시 시작할 수 있습니다.

바이트	내용	정의
1-2	프레임 헤더	0x7E7E
3	명령 유형	0x01
4-5	데이터 길이	0x0001(데이터 1바이트)
6	PA 활성화 제어	0x00: PA 꺼짐, 0x01: PA 켜짐
7-8	프레임 종료	0x0A0D

활성화 명령 예

호스트 요청 - PA 켜기

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

모듈 응답 - 제어 성공

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

모듈 응답 - 제어 실패

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

5. 제어 명령 응답

응답의 명령 유형은 수신한 제어 명령 유형을 그대로 반환합니다. 응답 데이터 바이트는 요청한 동작의 성공 여부를 나타냅니다.

바이트	내용	정의
1-2	프레임 헤더	0x7E7E
3	명령 유형	수신한 제어 명령 유형 반환
4-5	데이터 길이	0x0001(데이터 1바이트)
6	제어 응답	0xFF: 성공, 0x01: 실패, 기타 값은 예약
7-8	프레임 종료	0x0A0D

6. 상태 조회(T = 0xFF)

상태 조회에는 데이터 필드가 없습니다. 호스트는 다음 고정 프레임을 전송합니다.

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

7. 매개변수 조회 응답(T = 0xFF)

모듈은 측정값과 보호 상태를 포함하는 16개의 데이터 바이트를 반환합니다. 다중 바이트 값은 본 프로토콜에서 정의한 기본 빅엔디언 순서를 사용합니다.

바이트	내용	인코딩 / 정의
1-2	프레임 헤더	0x7E7E
3	명령 유형	0xFF
4-5	데이터 길이	0x0010(데이터 16바이트)
6	PA 켜짐/꺼짐 상태	0x00: 꺼짐, 0x01: 켜짐
7-8	입력 전압	부호 없는 16비트. 카운트당 0.1 V. 285 = 28.5 V
9-10	입력 전류	부호 없는 16비트. 카운트당 0.1 A. 125 = 12.5 A
11-12	모듈 온도	부호 있는 16비트. 카운트당 0.1 °C. 285 = 28.5 °C
13-14	순방향 출력 전력	부호 없는 16비트. 카운트당 0.1 dBm. 425 = 42.5 dBm
15-16	반사 출력 전력	부호 없는 16비트. 카운트당 0.1 dBm. 425 = 42.5 dBm
17	입력 전압 상태	0x00: 정상, 0x01: 과전압, 0x02: 저전압
18	입력 전류 상태	0x00: 정상, 0x01: 과전류 보호
19	모듈 온도 상태	0x00: 정상, 0x01: 과온 보호
20	출력 전력 상태	0x00: 정상, 0x01: 출력 과전력 보호

바이트	내용	인코딩 / 정의
21	VSWR 보호 상태	0x00: 정상, 0x01: VSWR 보호
22-23	프레임 종료	0x0A0D

8. 기본 보호 임계값

보호 항목	프로토콜 기본값	구현 참고
저전압	24 V	해당 제품 또는 프로젝트 발행 문서에서 확인
과전압	32 V	해당 제품 또는 프로젝트 발행 문서에서 확인
과전류	10 A 또는 20 A	제품에 따라 달라지는 값이며 확인 필요
과온	105 °C	복구 온도는 과온 임계값보다 65 °C 낮음
출력 과전력	52 dBm	해당 제품 또는 프로젝트 발행 문서에서 확인

9. 통합 검증

시스템 운용 전에 실제 모듈 및 시스템 시험 조건에서 바이트 순서, 명령-응답 타이밍, 버스 방향 제어, 물리 계층 종단 및 바이어스, 오류 처리, 모든 제품별 임계값과 복구 절차를 검증하십시오.