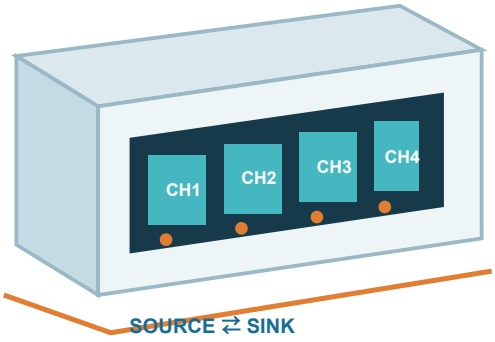
MULTI-PROTOCOL BIDIRECTIONAL PLATFORM

BMP4810300-4 多协议可编程双向电源测试平台

面向快充协议研发、功率板验证、负载测试与自动化老化的四通道可编程测试平台。

> 一套设备，覆盖电源 SOURCE 与负载 SINK 两种角色，支持多协议配置、量测、切换和自动测试。



产品简介

01 / PRODUCT OVERVIEW

BMP4810300-4 是一款面向 USB 快充与电源管理产品研发的多协议可编程双向测试平台。每个通道可独立配置为电源 SOURCE 或负载 SINK，完成协议供电、协议受电、输出控制、电子负载、实时量测和自动化测试。

平台将北向上位机控制、协议板交互和南向功率板控制统一到通道状态机中，支持协议切换、CC 线选择、输出电压电流设置、停止与重新启动等完整测试流程。

核心价值：把协议握手、功率输出、电子负载和量测数据放到同一个可重复执行的测试链路中。

产品特点

02 / PRODUCT FEATURES

4

四通道独立运行

CH1-CH4 独立配置角色、协议、CC 线、目标电压和目标电流，适合多样品并行验证。

⇄

电源与负载双角色

同一通道可在 SOURCE 和 SINK 之间切换，支持自举连接、角色切换和双向验证。

多协议覆盖

覆盖标准协议、QC、PD/PPS、FCP、AFC、SCP、UFCS 等常用快充协议族。

M

可编程电压电流

电压、电流、协议挡位和 CC 线均可由上位机配置，适合固定档位与动态调节测试。

▣

实时量测与保护

↻

自动化测试与老化

采集电压、电流、功率、纹波、D+/D- 等数据，并结合电压稳定、电流卸载和故障状态判断。

支持协议遍历、参数切换、通道组合、自举测试和长时间老化测试。

单通道系统架构

03 / SINGLE CHANNEL ARCHITECTURE

电源 SOURCE

协议源芯片
可编程 VBUS 输出
CC1 / CC2 选择
标准及快充协议发布



VBUS
CC / D+ D-

负载 SINK

协议受电芯片
电子负载
协议申请与协商
恒压 / 恒流测试

通道控制链路

1. 上位机配置
角色、协议、挡位、CC 线、电压、电流

2. 北向通信
协议板设置 CC、发布/申请协议

3. 电压确认
读取协议回码和实时电压，确认握手结果

4. 南向控制
设置功率板电压、电流、工作模式和继电器

5. 数据上报
电压、电流、功率、纹波和协议状态

启动逻辑

- 先完成协议和 CC 配置。
- 确认北向返回电压达到目标范围。
- 再写入南向目标参数并进入运行。

切换逻辑

- 协议或 CC 变化时重新执行握手流程。
- 电压、电流变化按照参数差异执行。
- 停止、卸载和继电器动作由状态机管理。

说明：具体继电器时序、握手确认次数、保护阈值和协议挡位由固件版本及配套功率板决定。

应用领域与功能特点

应用领域

- USB-C / USB-A 快充适配器研发
- 充电器、移动电源、车载电源测试
- 双向电源与协议芯片验证
- 手机、平板、笔记本充电场景模拟
- 功率板生产测试与出厂检验
- 协议兼容性、切换稳定性测试
- 自动化回归测试与老化测试
- 实验室电源、电子负载替代测试

功能特点

- **角色切换**：通道可配置为电源或负载。
- **协议配置**：支持协议类型、协议组号和目标参数设置。
- **CC 管理**：支持 CC1、CC2 和自动选择等模式。
- **快充握手**：支持电压回码判断、稳定确认和异常重试。
- **负载控制**：支持恒压、恒流、短路、OCP 等测试项。
- **量测上报**：支持电压、电流、功率、纹波和 D+/D- 数据。
- **任务执行**：支持多通道测试序列和组合自举。

适用于“协议板 + 功率板 + 上位机软件”的完整研发闭环。

可从单通道快速验证扩展到四通道并行测试，减少人工插拔和重复配置。

典型测试组合

测试模式	电源端	负载端	测试目的
单通道协议验证	SOURCE / PD 20V 3A	SINK / PD 20V 1A	验证协议握手、目标电压和带载能力
自举测试	QC / PD / AFC 等	对应协议申请	验证源端与负载端的兼容性
切换测试	5V → 9V → 20V	同步切换协议及 CC	验证切换过程的稳定性和保护行为
老化测试	固定或循环挡位	固定或循环负载	验证长时间运行和异常恢复能力

协议支持与挡位

下表按当前工程协议定义整理。具体可用电压、电流和挡位数量取决于协议芯片、功率板硬件和固件配置。

协议	电源 SOURCE：供电/充电端	负载 SINK：受电/放电端
标准	标准输出；电压、电流直接设置	标准受电；目标电压、电流直接设置
QC2.0	固定档位；典型 5V / 9V / 12V / 20V，电流按配置	协议申请；支持目标电压和目标电流
QC3.0	固定/协议档位；典型 5V / 9V / 12V / 20V，电流按配置	协议申请；支持目标电压和目标电流
FCP	固定电压组帧；5V / 9V / 12V / 20V，电流按配置	协议申请；支持目标电压和目标电流
AFC	多挡位电压配置，电流按配置	协议申请；支持目标电压和目标电流
SCP / SCPB	单挡或协议挡位，电压、电流按配置	协议申请；支持目标电压和目标电流
PD / PDO	PDO 固定档位；支持 5V、9V、12V、20V 等配置	PDO 手动/自动申请，支持组号、电压和电流
PPS	可编程电压范围和最大电流	PPS 手动/自动申请，支持连续调节
PD3.1 / AVS	PD3.1/AVS 协议参数配置	PD3.1、AVS 协议申请
UFCS	多挡位电压、电流；支持 UFCS 数据组	UFCS 协议申请和负载测试
VIVO / TFC / VOOC	部分协议由硬件及固件版本决定	工程协议定义中提供对应负载协议入口

电压单位

内部配置与通信使用 mV；界面通常显示 V。

电流单位

内部配置与通信使用 mA；界面通常显示 A。

协议挡位

由组号、PDO、PPS 或固定电压组共同确定。

规格参数

06 / SPECIFICATIONS

平台配置

通道数量	**4 个独立通道**
通道角色	**SOURCE / SINK**
通道控制	**独立配置、独立状态机**
控制对象	**协议板、功率板、继电器**
工作方式	**手动 / 自动 / 老化**

可编程参数

输出/申请电压	**按硬件版本配置**
输出/申请电流	**按硬件版本配置**
CC 线	**自动 / CC1 / CC2**
测量项目	**V / A / W / Ripple**
数字通信	**D+ / D-**

电源端支持

标准、QC2.0、QC3.0、FCP、SCPB、AFC、PD/PPS、PD3.1/AVS、UFCS。固定电压协议可配置多挡位，PD/PPS/AVS 支持协议组和电压电流范围。

负载端支持

标准、QC2.0、QC3.0、FCP、AFC、SCP、VIVO、TFC/RFC、PDO、PPS、PD3.1、AVS、UFCS、VOOC。支持恒压、恒流、短路和 OCP 等测试模式。

建议选型与交付确认

确认项	说明
电压电流范围	根据具体 SOURCE/SINK 功率板型号确认最大输出、最大负载和保护阈值。
协议版本	不同协议板固件可能影响支持的协议类型、挡位数量和握手时序。
接口与软件	根据上位机、Modbus 和现场自动化系统确认通信接口及寄存器版本。
测试附件	可配套 USB-C/USB-A 测试线、CC 线、D+/D- 线和自举连接线。

从协议研发到量产验证，构建可重复、可追溯的快充测试流程。