

## Application Note

**TPS2388x PSE 系统固件主机接口协议**

Brandon Bader

## 摘要

本文档介绍了带有 PoE-PSE TPS2388x 控制器的 PSE 系统固件的主机接口协议。

## 内容

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| 1 简介.....                             | 3  |
| 2 支持的主机接口协议.....                      | 3  |
| 2.1 I2C.....                          | 3  |
| 2.2 UART.....                         | 3  |
| 3 主机接口数据包格式.....                      | 4  |
| 3.1 命令格式.....                         | 4  |
| 3.2 命令响应格式.....                       | 4  |
| 4 I2C 接口.....                         | 5  |
| 4.1 I2C 写入操作.....                     | 5  |
| 4.2 I2C 读取操作.....                     | 5  |
| 5 UART 接口.....                        | 6  |
| 5.1 Uart 写入操作.....                    | 6  |
| 5.2 UART 读取操作.....                    | 6  |
| 6 命令列表.....                           | 7  |
| 7 详细命令说明.....                         | 9  |
| 7.1 系统复位：0x01.....                    | 9  |
| 7.2 系统还原出厂默认设置：0x03.....              | 9  |
| 7.3 系统保存配置：0x05.....                  | 9  |
| 7.4 系统版本：0x06.....                    | 10 |
| 7.5 系统端口电源状态：0x8.....                 | 10 |
| 7.6 系统传统模式使能/禁用：0xA/0xB.....          | 11 |
| 7.7 系统[端口过载]重试模式：0xC/0xD.....         | 11 |
| 7.8 系统 PoE 使能：0xE/0xF.....            | 12 |
| 7.9 系统中断事件：0x10.....                  | 13 |
| 7.10 系统外部检测使能：0x12/0x13.....          | 13 |
| 7.11 系统固件更新：0x15.....                 | 14 |
| 7.12 系统 OSS 信号源：0x16 和 0x17.....      | 16 |
| 7.13 系统中断屏蔽：0x18/0x19.....            | 17 |
| 7.14 系统端口故障状态：0x1A.....               | 18 |
| 7.15 系统 PSE 启动设置：0x1C/0x1D.....       | 19 |
| 7.16 系统端口矩阵：0x1E/0x1F.....            | 20 |
| 7.17 系统端口矩阵配置完成：0x21.....             | 21 |
| 7.18 系统端口矩阵复位：0x23.....               | 21 |
| 7.19 系统禁用多个端口：0x25.....               | 21 |
| 7.20 I2C 超时配置：0x26/0x27.....          | 22 |
| 7.21 系统 NMI 处理：0x28/0x29.....         | 22 |
| 7.22 系统清除 MCU 复位原因响应：0x2B.....        | 23 |
| 7.23 系统 MCU 复位恢复状态主机操作：0x2C/0x2D..... | 23 |
| 7.24 PSE 器件温度：0x30.....               | 25 |
| 7.25 器件 PSE 故障：0x32.....              | 25 |
| 7.26 PSE 输入电压：0x34.....               | 26 |

|   |           |
|---|-----------|
| 7.27 PSE 硬件/软件版本：0x36.....                    | 26        |
| 7.28 系统端口功率限制模式：0x40/0x41.....                | 26        |
| 7.29 系统功率组配置：0x42/0x43.....                   | 27        |
| 7.30 系统功率保护频带：0x46/0x47.....                  | 28        |
| 7.31 系统多电源模式：0x48/0x49.....                   | 29        |
| 7.32 系统总消耗功率：0x4A.....                        | 30        |
| 7.33 系统总分配功率：0x4C.....                        | 30        |
| 7.34 系统总可用功率：0x4E.....                        | 30        |
| 7.35 传统系统支持的功率：0x50/0x51.....                 | 31        |
| 7.36 系统为静态 PPM 使能 Autoclass 功率：0x52/0x53..... | 31        |
| 7.37 额外功率预算配置：0x54/0x55.....                  | 32        |
| 7.38 端口 Autoclass 测量使能：0x60/0x61.....         | 33        |
| 7.39 端口优先级：0x62/0x63.....                     | 33        |
| 7.40 端口状态：0x64.....                           | 34        |
| 7.41 端口功率限制：0x66/0x67.....                    | 35        |
| 7.42 启用端口：0x68/0x69.....                      | 36        |
| 7.43 端口授予功率：0x6C.....                         | 37        |
| 7.44 端口消耗功率：0x6E.....                         | 37        |
| 7.45 端口计数器：0x70.....                          | 38        |
| 7.46 导通传统端口：0x73.....                         | 38        |
| 7.47 端口 LLDP 功率协商：0x74/0x75.....              | 39        |
| 7.48 端口 I2C 地址：0x76.....                      | 39        |
| 7.49 端口保存配置：0x79.....                         | 40        |
| 7.50 端口 PCUT 配置：0x7A/0x7B.....                | 40        |
| 7.51 端口 Autoclass 功率：0x7C.....                | 41        |
| 7.52 清除端口计数器：0x7F.....                        | 41        |
| 7.53 端口传统模式使能：0x80/0x81.....                  | 41        |
| 7.54 传统电容测量：0x82.....                         | 42        |
| 7.55 4 线对作为 2 线对：0x84/0x85.....               | 42        |
| 7.56 端口 MCU 复位恢复端口状态：0x87.....                | 43        |
| 7.57 调试系统端口电源管理 (PPM) 使能：0x90/0x91.....       | 44        |
| 7.58 调试 PSE 寄存器：0x92/0x93.....                | 44        |
| <b>8 MSP430 GPIO 分配.....</b>                  | <b>46</b> |
| <b>9 MSPM0 GPIO 分配.....</b>                   | <b>48</b> |
| <b>10 修订历史记录.....</b>                         | <b>50</b> |

## 插图清单

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 图 7-1. BSL 固件更新流程 (MSP430)..... | 15 |
| 图 7-2. BSL 固件更新流程 (MSPM0).....  | 16 |

## 表格清单

|                           |   |
|---------------------------|---|
| 表 1-1. 固件支持表.....         | 3 |
| 表 2-1. MSP430 主机接口选择..... | 3 |
| 表 3-1. 主机接口命令格式.....      | 4 |
| 表 3-2. 主机接口命令响应格式.....    | 4 |
| 表 3-3. 主机接口命令响应.....      | 4 |
| 表 6-1. 主机接口命令列表.....      | 7 |

## 商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

## 1 简介

TPS2388x PSE 系统固件基于 MSP430F523x 和 MSPM0G110x 系列 ( 有关详细信息, 请参阅 [表 1-1](#) ), 为 IEEE802.3bt PSE 系统提供了完整的解决方案。它支持多达 48 个端口, 包括具有优先级、多电源、传统检测和现场可升级性的端口电源管理功能。

表 1-1. 固件支持表

|             | TPS23881 | TPS23881B* | TPS23881<br>B1A* | TPS23882 | TPS23882<br>B* |
|-------------|----------|------------|------------------|----------|----------------|
| MSP430F523x | 支持       | 支持         | 支持               | 支持       | 支持             |
| MSPM0G110x* | 不支持      | 支持         | 支持               | 不支持      | 支持             |

### 备注

\*推荐用于新设计。

## 2 支持的主机接口协议

基于 MSP430 的 TPS2388x PSE 系统固件解决方案支持以下主机接口协议

- I2C
- UART
  - 主机应仅通过给定系统上的单个接口, 与 TPS2388x PSE 系统固件进行连接和通信。
  - I2C 使用专用 IO 引脚, 而 UART 和 SPI 使用共享 IO。
  - MCU 上的 GPIO P6.1 用于 I2C [高电平]或 UART/ SPI [低电平]选择
  - SPI CS 引脚 [P3.2] 状态, 以选择 UART [高电平]或 UART/ SPI [低电平]作为主机接口。
  - 如果主机使用 I2C 与 MCU 通信, SPI CS 引脚 [P3.2] 状态响应是无关的。有关详细信息, 请参阅 [表 2-1](#)。

表 2-1. MSP430 主机接口选择

| 接口         | GPIO P6.1 | SPI CS (P3.2) |
|------------|-----------|---------------|
| I2C        | 高         | 无关            |
| UART       | 低         | 低             |
| SPI ( 保留 ) | 低         | 高             |

基于 MSPM0 的 TPS2388x PSE 系统固件解决方案仅支持 I2C 作为主机接口协议。与 MSP430 固件解决方案不同, 它不支持 UART。

### 2.1 I2C

TPS2388x PSE 系统固件上的主机 I2C 接口可支持高达 400KHz 的速度。固定 MSP 的 I2C 地址为 0x48。

对于将 I2C 用作接口的情况, 无论写入操作还是读取操作, 主机都需要执行写入。

对于读取操作, 主机需要首先使用命令执行 I2C 操作, 然后使用读取操作, 且数据不超过命令长度。

对于写入操作, 主机需要发送命令以及数据长度, 后接数据包。

### 2.2 UART

UART 接口支持的波特率为 19200bps。UART 格式为 8 位数据、无奇偶校验、1 位停止位。

### 3 主机接口数据包格式

因 TPS2388x PSE 系统固件支持 I2C/UART 协议，因此，主机接口协议数据包格式支持所有提及的接口。

#### 3.1 命令格式

表 3-1 介绍了跨所有接口传输至 TPS2388x PSE 系统固件的命令数据包格式。

**表 3-1. 主机接口命令格式**

| 操作码 | 有效载荷长度 | 有效载荷 | 校验和 |
|-----|--------|------|-----|
|-----|--------|------|-----|

**操作码：**操作码为单字节指令。所有偶数操作码均为 GET 操作，奇数操作码均为 SET 操作。

**有效载荷长度：**要发送到 MSP 的数据字节数 [N]。所有端口专用指令必须将端口号作为有效负载的首字节。

**有效载荷：**主机向 MSP 写入的数据。

**校验和：**为验证主机数据完整性，需将总数据包（含操作码、有效负载长度及有效负载）的 CheckSum8 Xor 作为校验和附加。

TPS2388x 系统固件通过相同的方法验证主机数据包，并在成功接收数据或检测到数据错误时向主机发送命令响应进行更新。

#### 3.2 命令响应格式

表 3-2 介绍了具有 MSP 的所有接口的命令数据包格式。

**表 3-2. 主机接口命令响应格式**

| 命令响应代码 | 有效载荷 | 校验和 |
|--------|------|-----|
|--------|------|-----|

**命令响应代码：**表 3-3 中可能的命令响应代码。

**有效载荷：**要从 MSP 写入主机的数据。请注意，对特定于端口的命令的响应将不包括端口号。返回的数据将用于命令中请求的端口。

**校验和：**为校验来自主机的数据完整性，需将整个数据包（包括操作码、有效载荷长度和有效载荷）的模和（二进制补码）作为校验和附加于其后。

**表 3-3. 主机接口命令响应**

| 命令响应代码 | 说明             |
|--------|----------------|
| 0x00   | 操作成功           |
| 0xF0   | 校验和错误          |
| 0xF1   | 操作码不匹配/不受支持    |
| 0xF2   | 有效载荷与有效载荷长度不匹配 |
| 0xF3   | 参数越界           |
| 0xFE   | MCU 复位恢复状态     |

## 4 I2C 接口

对于 I2C 写入，主机应执行 I2C 写入，然后执行 I2C 读取，以便在写入操作时响应。对于 I2C 读取，数据将从 MSP 读取。主机必须针对每个写入命令发出 I2C 写入，然后发出 I2C 读取，以使写入操作成功或失败，然后主机才能发送下一组命令。

### 4.1 I2C 写入操作

#### 4.1.1 命令

|   |           |   |   |     |   |        |   |        |   |       |   |     |   |   |
|---|-----------|---|---|-----|---|--------|---|--------|---|-------|---|-----|---|---|
| S | I2C 从器件地址 | W | A | 操作码 | A | 有效载荷长度 | A | Data#1 | A | 数据 #N | A | 校验和 | A | P |
|---|-----------|---|---|-----|---|--------|---|--------|---|-------|---|-----|---|---|

#### 4.1.2 响应

对写入命令的响应是一个命令响应代码，主机须在写入操作完成后立即读取，以确认该操作的状态。该命令响应是中 表 6-1 定义的值之一。

注意：写入操作结束后，应立即执行命令响应；否则命令状态将变为无效。

|   |           |    |   |        |   |     |   |   |
|---|-----------|----|---|--------|---|-----|---|---|
| S | I2C 从器件地址 | Rd | A | 命令响应代码 | A | 校验和 | A | P |
|---|-----------|----|---|--------|---|-----|---|---|

### 4.2 I2C 读取操作

读取操作是带 GET 操作的操作码。后接命令响应代码和数据。如果命令响应代码成功，则数据有效；否则数据无效，需要被主机忽略。

|   |           |   |   |     |   |        |   |      |   |   |
|---|-----------|---|---|-----|---|--------|---|------|---|---|
| S | I2C 从器件地址 | W | A | 操作码 | A | 有效载荷长度 | A | 有效载荷 | A | P |
|---|-----------|---|---|-----|---|--------|---|------|---|---|

|           |    |   |        |   |        |   |     |       |   |     |   |   |
|-----------|----|---|--------|---|--------|---|-----|-------|---|-----|---|---|
| I2C 从器件地址 | Rd | A | 命令响应代码 | A | Data#1 | A | ... | 数据 #N | A | 校验和 | A | P |
|-----------|----|---|--------|---|--------|---|-----|-------|---|-----|---|---|

## 5 UART 接口

主机向 MSP 发出命令，然后从 MSP 获得响应。MSP 应在 30-50ms 内发送对于命令的响应，以实现成功通信。

### 5.1 Uart 写入操作

#### 5.1.1 命令

写入操作以操作码开头，后接长度、数据，并以校验和结尾。

|     |        |       |       |     |       |     |
|-----|--------|-------|-------|-----|-------|-----|
| 操作码 | 有效载荷长度 | 数据 #1 | 数据 #2 | ... | 数据 #N | 校验和 |
|-----|--------|-------|-------|-----|-------|-----|

#### 5.1.2 响应

对写入命令的响应是命令状态。

|        |     |
|--------|-----|
| 命令响应代码 | 校验和 |
|--------|-----|

### 5.2 UART 读取操作

该读取操作由一个操作码组成，包含 GET 命令，后接待读取数据的长度及校验和。

#### 5.2.1 命令

|     |        |      |     |
|-----|--------|------|-----|
| 操作码 | 有效载荷长度 | 有效载荷 | 校验和 |
|-----|--------|------|-----|

#### 5.2.2 响应

|        |       |       |     |       |     |
|--------|-------|-------|-----|-------|-----|
| 命令响应代码 | 数据 #1 | 数据 #2 | ... | 数据 #N | 校验和 |
|--------|-------|-------|-----|-------|-----|

## 6 命令列表

TPS2388x PSE 系统固件支持 表 6-1 中提供的命令列表。

表 6-1. 主机接口命令列表

| 名称                | 操作码       | 命令操作      | 数据说明  |
|-------------------|-----------|-----------|---|
| 系统复位              | 0×1       | SET       | 用于重置 MCU 和 PSE 的命令                            |
| 系统还原出厂默认设置        | 0×3       | SET       | 将系统配置还原为默认配置。                                 |
| 系统保存配置            | 0×5       | SET       | 存储当前的系统配置。                                    |
| 系统版本              | 0×6       | GET       | 系统固件版本信息                                      |
| 系统端口电源状态          | 0×8       | GET       | 每个逻辑端口的高级端口状态为 1 位：1 表示端口开启，0 表示端口关闭          |
| 启用传统系统            | 0×A/0×B   | GET/SET   | PSE 系统固件支持的各种传统器件的系统配置                        |
| 系统[端口过载]重试模式      | 0×C/0×D   | GET/SET   | PSE 端口过载重试机制的系统配置。过载情况下的 PSE 端口将根据该配置，重试检测和上电 |
| 启用系统 PoE          | 0×E/0×F   | GET/SET   | 如果系统启动设置为等待主机，MCU 将等待此命令                      |
| 系统中断事件            | 0×10      | GET(CoR)  | 各种系统、PSE 和端口事件的状态                             |
| 启用系统 EXT 检测功能     | 0×12/0×13 | GET/SET   | 启用系统功耗的外部检测                                   |
| 系统固件更新            | 0×15      | SET       | PSE 系统固件更新命令                                  |
| 系统 OSS 信号源        | 0×16/0×17 | GET/SET   | 选择系统 OSS 信号源                                  |
| 系统中断屏蔽            | 0×18/0×19 | GET/SET   | 屏蔽从 MCU 触发主机中断的事件。                            |
| 系统端口故障状态          | 0×1A      | GET(CoR)  | 所有逻辑端口的故障状态；每个逻辑端口占用 1 个半字节                   |
| 系统 PSE 启动设置       | 0×1C/0×1D | GET/SET   | 端口立即开启或等待主机系统 PoE 启用，然后再打开端口                  |
| 系统端口矩阵            | 0×1E/0×1F | GET/SET   | 配置 PSE 通道和 RJ45 端口映射矩阵                        |
| 系统端口矩阵配置完成        | 0×21      | SET       | 完成设置端口矩阵命令后，需要使用 0×21 命令                      |
| 系统端口矩阵复位          | 0×23      | SET       | 在通过命令 0×1F 设置端口矩阵之前，需要使用此命令。                  |
| 系统禁用多个端口          | 0×25      | SET       | 在一条命令中禁用多个端口                                  |
| I2C 超时配置          | 0×26/0×27 | GET/SET   | I2C 总线卡住的情况下设置 I2C 超时时序                       |
| 系统 NMI 处理         | 0×28/0×29 | GET/SET   | 指示器件在 NMI 处理中应执行的操作                           |
| 保留                | 0x2A      |           |   |
| 系统清除 MCU 复位原因响应   | 0×2B      | SET       | 清除 MCU 复位原因响应，以便 MCU 可以采用新的命令                 |
| 系统 MCU 复位恢复状态主机操作 | 0×2C/0×2D | GET/SET   | 在 MCU 执行恢复操作时在主机和 MCU 之间执行握手操作                |
| 保留                | 0×2E-0×2F |           |   |
| PSE 器件温度          | 0×30      | GET       | PSE 温度值为 -20°C 至 125°C。                       |
| 器件 PSE 故障         | 0×32      | GET (CoR) | PSE 器件故障；每个 PSE 占用 1 个字节                      |
| PSE 输入电压          | 0×34      | GET       | PSE 输入电压，单位：Volts                             |
| PSE 硬件/软件版本       | 0×36      | GET       | PSE 硬件版本，PSE 软件版本                             |
| 保留                | 0×37-0×3F |           |   |
| 系统端口功率限制模式        | 0×40/0×41 | GET/SET   | 端口功率限制的系统配置、包括分级模式/端口模式、静态/动态电源管理             |
| 系统移动电源配置          | 0×42/0×43 | GET/SET   | 移动电源数量、移动电源索引和移动电源功率，单位：Watts                 |

表 6-1. 主机接口命令列表 (续)

| 名称                 | 操作码        | 命令操作     | 数据说明  |
|--------------------|------------|----------|---|
| 保留                 | 0×44-0×45  |          | 保留  |
| 系统电源保护带            | 0×46/0×47  | GET/SET  | 系统保护带功率, 单位: mWatts。                          |
| 系统多电源模式            | 0×48/0×49  | GET/SET  | 系统移动电源可处于备用模式或共享模式                            |
| 系统总功耗              | 0×4A       | GET      | 系统当前功耗, 单位: Watts                             |
| 系统总分配功率            | 0×4C       | GET      | 当前系统分配功率, 单位: Watts。                          |
| 系统总可用功率            | 0×4E       | GET      | 当前系统可用功率, 单位: Watts。                          |
| 传统系统支持的功率          | 0×50/0×51  | GET/SET  | 传统器件支持的功率                                     |
| 系统为静态 PPM 启用自动分类功率 | 0×52/0×53  | GET/SET  | 在静态 PPM 中进行启用操作, 以将自动分类功率用作端口分配功率             |
| 系统额外功率配置           | 0×54/0×55  | GET/SET  | 如果 2 个电源都以组合模式连接, 则设置额外的功率预算                  |
| 保留                 | 0×56-0×5F  |          |   |
| 启用端口自动分类测量         | 0×60/0×61  | GET/SET  | 启用端口的自动分类测量 (自动分类和手动分类)                       |
| 端口优先级              | 0×62/0×63  | GET/SET  | 系统中每个端口的独立优先级。                                |
| 端口状态               | 0×64       | GET      | 系统中每个端口的当前状态, 其中包括 PD 类                       |
| 端口功率限制             | 0×66/0×67  | GET/SET  | 单个端口功率限制, 单位: mWatts。适用于系统端口限制模式              |
| 启用端口               | 0×68/0×69  | GET/SET  | 启用/禁用单个端口                                     |
| 保留                 | 0×6A-0×6B  |          | 保留  |
| 端口所授功率             | 0×6C       | GET      | 端口所授功率 [mW]                                   |
| 端口功耗               | 0×6E       | GET      | 端口功耗 [mW]                                     |
| 端口计数器              | 0×70       | GET(CoR) | 各个端口计数器                                       |
| 导通传统端口             | 0×73       | SET      | 在主机确认传统器件 [LLDP] 后, 主机向 MCU 发送命令, 导通已连接的传统 PD |
| 启用端口 LLDP          | 0×74/0×75  | GET/SET  | 基于 LLDP 协商的端口 LLDP 请求授予功率 [0.1W]              |
| 端口获取 I2C 地址        | 0×76       | GET      | 获取端口 PSE 的 I2C 地址。                            |
| 端口保存配置             | 0×79       | SET      | 在端口级别保存配置。                                    |
| 端口 PCUT 配置         | 0×7A/0×7B  | GET/SET  | 端口开启后, 手动配置端口 PCUT。                           |
| 端口自动分类功率           | 0×7C       | GET      | 端口自动分类功率值                                     |
| 清除端口计数器            | 0×7F       | SET      | 清除端口所有的计数器                                    |
| 启用传统端口             | 0×80/0×81  | GET/SET  | 在端口层, 启用传统检测                                  |
| 传统电容测量             | 0×82       | GET      | 读取已连接的传统器件的端口电容                               |
| 保留                 | 0×83       |          |   |
| GET 4P 设为 2P       | 0×84/0×85  | GET/SET  | 在连接期间关闭 Alt-B, 4 对线可用作 2 对线                   |
| 保留                 | 0×86       |          |   |
| 端口 MCU 复位恢复端口状态    | 0×87       | SET      | 将端口状态信息从预复位时间范围发送到 MCU                        |
| 保留                 | 0×88 ~0×8F |          |   |
| 调试 PM 使能           | 0×90/0×91  | GET/SET  | 调试启用/禁用端口电源管理功能                               |
| 调试读取 PSE 寄存器       | 0×92/0×93  | GET/SET  | 通过其 I2C 地址和 PSE 寄存器映射, 读取和写入特定的 PSE 器件。       |



## 7 详细命令说明

### 7.1 系统复位：0x01

此命令用于对 PSE 系统进行软复位。主机需要等待 4 秒，直到 PSE 系统完成复位，然后才能通过接口发送命令。此命令要求主机发送两字节密码作为 SET 有效载荷的一部分。

#### 7.1.1 SET 系统复位命令

| 操作码  | 有效载荷长度 | 有效载荷        | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|-------------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 2 字节        | 1 字节 | 5 字节 |
| 0x01 | 0x02   | 密码 (0xC430) | 校验和  |      |

#### 7.1.2 SET 系统复位响应

由于 PSE 系统将进行复位，因此对此 SET 命令没有响应。主机需要等待 4 秒才能发送下一条命令。

### 7.2 系统还原出厂默认设置：0x03

此命令用于将闪存中的默认配置恢复为出厂默认设置。此命令会使 PSE 系统复位。因此，系统和 PSE 端口将在配置生效之前转换到关闭状态。

#### 备注

发送 0x03 命令后，主机需要等待 4s 才能发送下一条 I2C 命令，因为 MCU 需要一些时间来覆盖闪存存储器，并且 MCU 在此期间无法处理任何 I2C 命令。

#### 7.2.1 SET 系统还原出厂默认命令

| 操作码  | 有效载荷长度 | 有效载荷        | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|-------------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 2 字节        | 1 字节 | 5 字节 |
| 0x03 | 2      | 密码 (0xC430) | 校验和  |      |

#### 7.2.2 SET 系统还原出厂默认响应

由于 PSE 系统将进行复位，因此对此 SET 命令没有响应。主机需要等待 4 秒才能发送下一条命令。

### 7.3 系统保存配置：0x05

此命令可用于在闪存映射的客户配置部分中保存当前配置。客户配置将从下一个复位周期开始生效。主机可发送“系统复位命令 0x01”以复位 PSE 系统。当主机发送“系统保存命令 0x05”时，固件将对将写入闪存的所有可能主机接口值运行边界检查，并在这些值中的任何一个超出范围或出现意外情况时使用 0xF3 进行响应。

#### 备注

发送 0x05 命令后，主机需要等待 200ms，然后再发送下一条 I2C 命令，因为 MCU 需要一些时间来覆盖闪存，并且在此期间 MCU 无法处理任何 I2C 命令。

#### 7.3.1 SET 系统保存配置命令

| 操作码  | 有效载荷长度 | 有效载荷        | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|-------------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 2 字节        | 1 字节 | 5 字节 |
| 0x05 | 2      | 密码 (0xC430) | 校验和  |      |

#### 7.3.2 SET 系统保存配置响应

| 命令响应      | 校验和  | 总长度  |
|-----------|------|------|
| 1 字节      | 1 字节 | 2 字节 |
| 请参阅 节 3.1 | 校验和  |      |

#### 7.4 系统版本：0×06

此命令用于获取系统固件的版本。该命令还会返回在系统中找到的 PSE 器件数量。

### 7.4.1 GET 系统版本命令

| 操作码  | 有效载荷长度 | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节 | 3 字节 |
| 0×06 | 0      | 校验和  |      |

### 7.4.2 GET 系统版本响应

| 命令响应                      | 有效载荷                        | 校验和  | 总长度  |
|---------------------------|-----------------------------|------|------|
| 1 字节                      | 5 字节                        | 1 字节 | 7 字节 |
| 请参阅 <a href="#">节 3.1</a> | 请参阅 <a href="#">节 7.4.3</a> | 校验和  |      |

### 7.4.3 用于 GET 系统版本响应的有效载荷

| 字节  | 名称         | 说明   |
|-----|------------|--|
| 1-4 | PSE 系统软件版本 | PSE 系统软件应用代码版本。<br>表示为 TT.XX.YY.ZZ   |
| 5   | PSE 器件数量   | 通过扫描所有有效 I2C 地址，找到系统中的 PSE 器件数量。如果客户配置正在使用中，则此字节的最上面位将设置为 1；如果使用默认配置，则设置为 0。 |

#### 7.4.4 版本命令过程：APP 模式（仅限 MSP430）

| 操作       | 写入 CMD/预期观察  |
|----------|--|
| 写入命令 1.  | 80 21 00 11 FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF<br>FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF 9E E6 |
| 读取后接命令 1 | F0 F0  |
| 写入命令 2   | 80 02 00 19 00 E4 A4   |
| 读取后接命令 2 | 00 10 43 01 00 06 54   |

#### 7.4.5 版本命令过程：BSL 模式（仅限 MSP430）

| 操作       | 写入 CMD/预期观察  |
|----------|--|
| 写入命令 1.  | 80 21 00 11 FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF<br>FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF 9E E6 |
| 读取后接命令 1 | 00 80 02 00 3B 00 60 C4  |
| 写入命令 2   | 80 02 00 19 00 E4 A4   |
| 读取后接命令 2 | 00 80 05 00 3A 00 08 08 94 79 B8   |

### 7.5 系统端口电源状态：0x8

此命令可用于获取系统中所有端口的端口状态。1 位用于指示端口是开启还是关闭。

### 7.5.1 GET 系统端口电源状态命令

| 操作码  | 有效载荷长度 | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节 | 3 字节 |
| 0x08 | 0      | 校验和  |      |

## 7.5.2 GET 系统端口电源状态响应

| 命令响应      | 有效载荷        | 校验和  | 总长度  |
|-----------|-------------|------|------|
| 1 字节      | 6 字节        | 1 字节 | 8 字节 |
| 请参阅 节 3.1 | 请参阅 节 7.5.3 | 校验和  |      |

## 7.5.3 用于 GET 系统端口电源状态响应的有效载荷

| 字节  | 名称                                    | 说明                                 |
|-----|---------------------------------------|------------------------------------|
| 1   | 位 0：逻辑端口 1；位 1：逻辑端口 2...位 7：逻辑端口 8    | 0 表示端口关闭，1 表示端口开启<br>系统总共支持 48 个端口 |
| ... | ...                                   |                                    |
| 6   | 位 0：逻辑端口 40；位 1：逻辑端口 41...位 7：逻辑端口 48 |                                    |

## 7.6 系统传统模式使能/禁用：0xA/0xB

此命令可用于使能和禁用传统设备支持（在 IEEE802.3af 标准之前发布的传统 PD 产品）。

### 7.6.1 GET 系统传统模式命令

| 操作码  | 有效载荷长度 | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节 | 3 字节 |
| 0x0A | 0      | 校验和  |      |

### 7.6.2 GET 系统传统模式响应

| 命令响应      | 有效载荷        | 校验和  | 总长度  |
|-----------|-------------|------|------|
| 1 字节      | 1 字节        | 1 字节 | 3 字节 |
| 请参阅 节 3.1 | 请参阅 节 7.6.5 | 校验和  |      |

### 7.6.3 SET 系统传统模式命令

| 操作码  | 有效载荷长度 | 有效载荷        | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|-------------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节        | 1 字节 | 4 字节 |
| 0x0B | 1      | 请参阅 节 7.6.5 | 校验和  |      |

### 7.6.4 SET 系统传统模式响应

| 命令响应      | 校验和  | 总长度  |
|-----------|------|------|
| 1 字节      | 1 字节 | 2 字节 |
| 请参阅 节 3.1 | 校验和  |      |

### 7.6.5 用于系统传统 SET 命令和 GET 响应的有效载荷

| 字节 | 名称     | 说明  |
|----|--------|---|
| 1  | 传统模式使能 | 系统传统检测和支持<br>0x0：禁用传统支持<br>0x1：使能基于电容的检测<br>0x2：基于 LLDP 主机的检测 |

## 7.7 系统[端口过载]重试模式：0xC/0xD

此命令用于选择端口发生过载或 ILIM 故障后的重试模式。

**7.7.1 GET 系统重试模式命令**

| 操作码  | 有效载荷长度 | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节 | 3 字节 |
| 0x0C | 0      | 校验和  |      |

**7.7.2 GET 系统重试模式响应**

| 命令响应      | 有效载荷        | 校验和  | 总长度  |
|-----------|-------------|------|------|
| 1 字节      | 2 字节        | 1 字节 | 4 字节 |
| 请参阅 节 3.1 | 请参阅 节 7.7.5 | 校验和  |      |

**7.7.3 SET 系统重试模式命令**

| 操作码  | 有效载荷长度 | 有效载荷        | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|-------------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 2 字节        | 1 字节 | 5 字节 |
| 0x0D | 2      | 请参阅 节 7.7.5 | 校验和  |      |

**7.7.4 SET 系统重试模式响应**

| 命令响应      | 校验和  | 总长度  |
|-----------|------|------|
| 1 字节      | 1 字节 | 2 字节 |
| 请参阅 节 3.1 | 校验和  |      |

**7.7.5 用于系统重试模式 SET 命令和 GET 响应的有效载荷**

| 字节 | 名称     | 说明  |
|----|--------|---|
| 1  | 端口重试模式 | 系统端口过载重试模式<br>0x0：立即重新使能端口并重试 PD 开启最多 5 次迭代，预计将断开并连接 PD<br>0x1：PD 断开并连接后重新使能端口<br>0x2：计时器受控 |
| 2  | 计时器值   | 仅当字节 1 为 0x2 时有效<br>计时器到期后重新使能端口<br>0x0- 0xFF - 计时器到期周期（以秒为单位）。                             |

**7.8 系统 PoE 使能：0xE/0xF****7.8.1 GET 系统 PoE 使能命令**

| 操作码  | 有效载荷长度 | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节 | 3 字节 |
| 0x0E | 0      | 校验和  |      |

**7.8.2 GET 系统 PoE 使能响应**

| 命令响应      | 有效载荷        | 校验和  | 总长度  |
|-----------|-------------|------|------|
| 1 字节      | 1 字节        | 1 字节 | 3 字节 |
| 请参阅 节 3.1 | 请参阅 节 7.8.5 | 校验和  |      |

**7.8.3 SET 系统 PoE 使能命令**

| 操作码  | 有效载荷长度 | 有效载荷        | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|-------------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节        | 1 字节 | 4 字节 |
| 0x0F | 1      | 请参阅 节 7.8.5 | 校验和  |      |

#### 7.8.4 SET 系统 PoE 使能响应

| 命令响应      | 校验和  | 总长度  |
|-----------|------|------|
| 1 字节      | 1 字节 | 2 字节 |
| 请参阅 节 3.1 | 校验和  |      |

#### 7.8.5 用于系统 PoE 使能 SET 命令和 GET 响应的有效载荷

| 字节 | 名称     | 说明   |
|----|--------|--|
| 1  | PoE 使能 | 在上电后立即使能 PoE 功能或等待主机命令。如果系统 PSE 启动设置 0×1E 设为 0，则此命令无效。<br>0×0：禁用 PoE 功能<br>0×1：使能 PoE 功能 |

### 7.9 系统中断事件：0×10

此命令用于获取系统的中断状态，其中包括系统级、PSE 级和端口级事件。根据使用系统中断屏蔽命令 0×19 所使能的事件，将在 GPIO P6.0 (MSP430) 或 PA26 (MSPM0) 上向主机生成中断信号，为低电平有效。

#### 7.9.1 GET (CoR) 系统中断事件命令

此命令在读取时被清除 (CoR)。

| 操作码  | 有效载荷长度 | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节 | 3 字节 |
| 0×10 | 0      | 校验和  |      |

#### 7.9.2 GET 系统中断事件响应

| 命令响应      | 有效载荷        | 校验和  | 总长度  |
|-----------|-------------|------|------|
| 1 字节      | 2 字节        | 1 字节 | 4 字节 |
| 请参阅 节 3.1 | 请参阅 节 7.9.3 | 校验和  |      |

#### 7.9.3 用于 GET 系统中断事件响应的有效载荷

| 字节 | 名称         | 说明  |
|----|------------|---|
| 1  | 系统中断事件字节 1 | 位 0：MCU - PSE 通信故障<br>位 1：PSE SRAM 故障<br>位 2：PSE TSD 故障<br>位 3：PSE VDUV/VPUV 故障<br>位 4：端口过载故障<br>位 5：端口启动故障<br>位 6：端口短路故障<br>位 7：端口 MOSFET 故障 |
| 2  | 系统中断事件字节 2 | 位 0：系统功率超过预算<br>位 1：保留<br>位 2：端口开/关状态变更<br>位 3：保留<br>位 4：保留<br>位 5：保留<br>位 6：保留<br>位 7：保留   |

### 7.10 系统外部检测使能：0×12/0×13

此命令可用于使能/禁用功耗的外部检测。

### 7.10.1 GET 系统外部检测使能命令

| 操作码  | 有效载荷长度 | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节 | 3 字节 |
| 0×12 | 0      | 校验和  |      |

### 7.10.2 GET 系统外部检测使能响应

| 命令响应      | 有效载荷         | 校验和  | 总长度  |
|-----------|--------------|------|------|
| 1 字节      | 1 字节         | 1 字节 | 3 字节 |
| 请参阅 节 3.1 | 请参阅 节 7.10.5 | 校验和  |      |

### 7.10.3 SET 系统 EXT 检测使能命令

| 操作码  | 有效载荷长度 | 有效载荷         | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|--------------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节         | 1 字节 | 4 字节 |
| 0×13 | 1      | 请参阅 节 7.10.5 | 校验和  |      |

### 7.10.4 SET 系统外部检测使能响应

| 命令响应      | 校验和  | 总长度  |
|-----------|------|------|
| 1 字节      | 1 字节 | 2 字节 |
| 请参阅 节 3.1 | 校验和  |      |

### 7.10.5 用于系统外部检测使能 SET 命令和 GET 响应的有效载荷

| 字节 | 名称     | 说明                                      |
|----|--------|---|
| 1  | 外部检测使能 | 使能系统功耗的外部检测<br>0×1：使能外部检测<br>0×0：禁用外部检测 |

## 7.11 系统固件更新：0×15

此命令可用于进入 BSL 模式，然后可用于更新 PSE 系统固件。

### 7.11.1 SET 系统固件更新命令

| 操作码  | 有效载荷长度 | 有效载荷        | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|-------------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 2 字节        | 1 字节 | 5 字节 |
| 0×15 | 2      | 密码 (0×C430) | 校验和  |      |

### 7.11.2 SET 系统固件更新响应

由于 MCU 将转换到 BSL 模式，因此该 SET 命令没有响应。主机需要等待 2-3 秒才能发送下一条命令。

主机应按照此图表发送命令，通过 BSL 更新固件（与正常通信端口的协议相同）。

有关与 BSL 相关的命令数据帧，请参阅 [MSP430™ 闪存器件引导加载程序 \(BSL\) 用户指南](#) 或 [MSPM0 引导加载程序用户指南](#)，具体取决于所使用的 MCU。

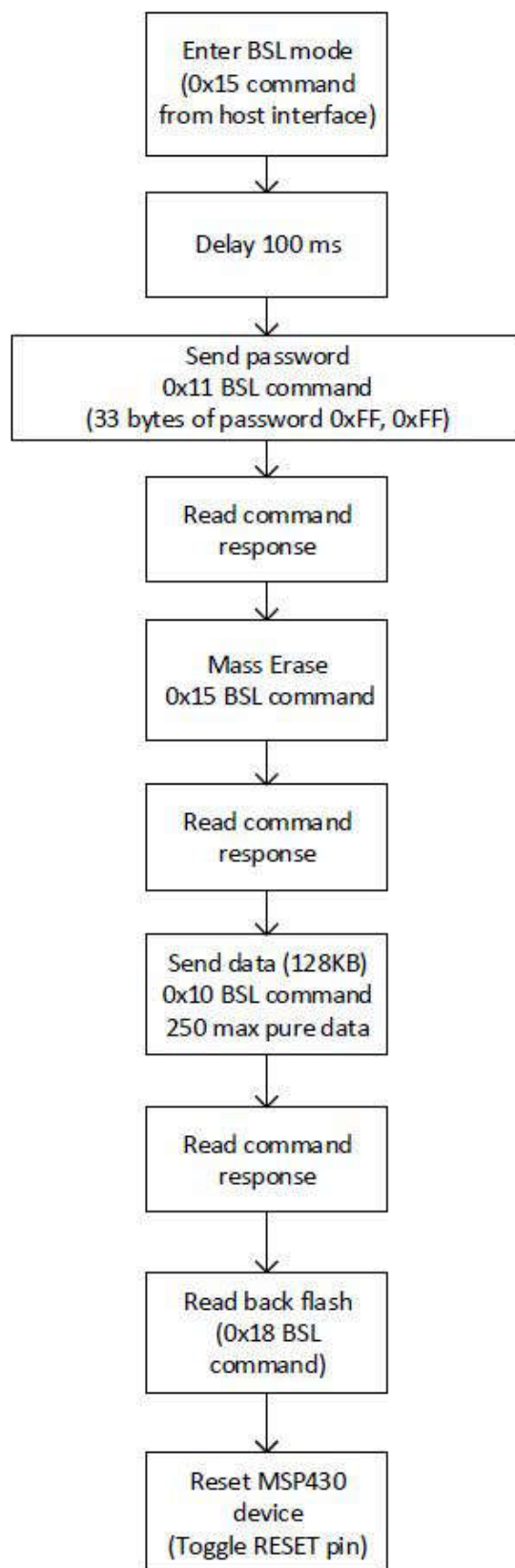


图 7-1. BSL 固件更新流程 (MSP430)

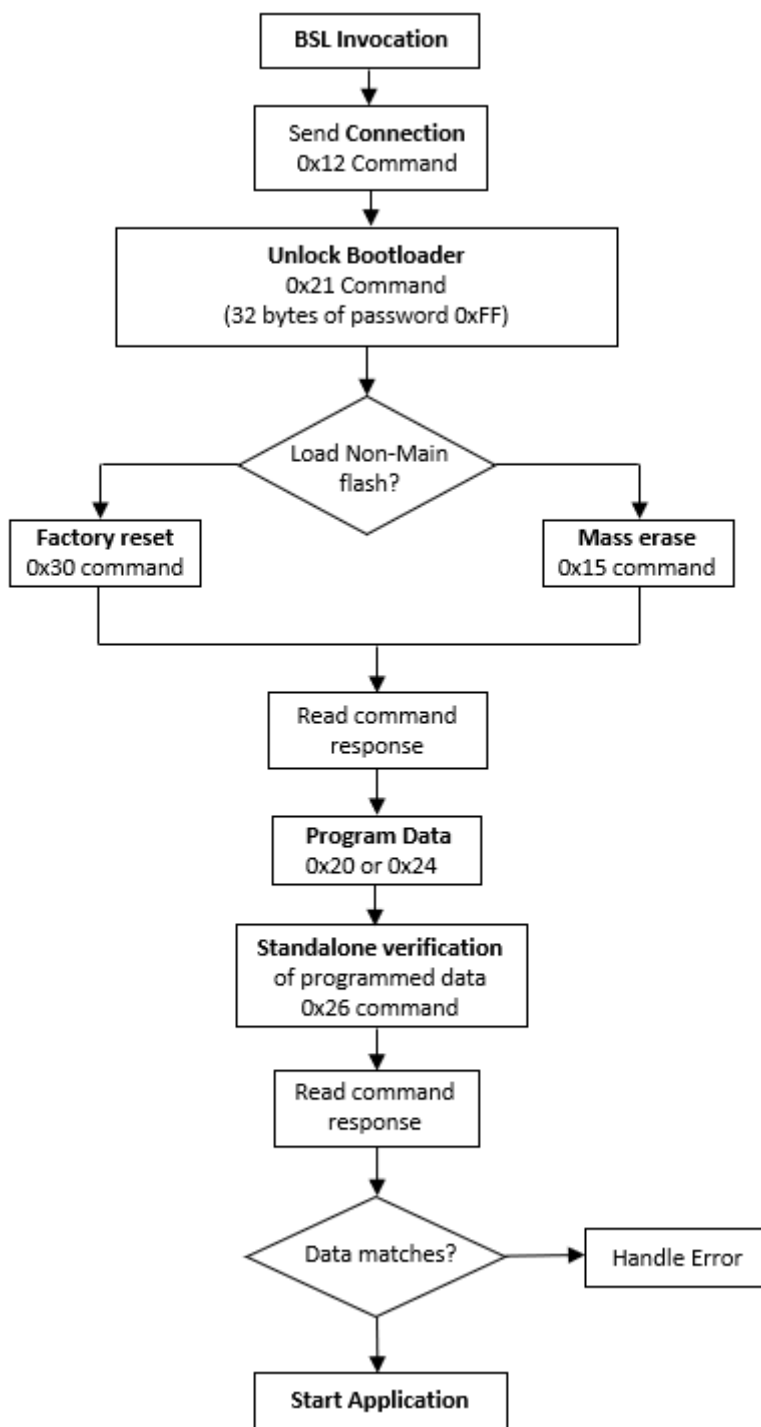


图 7-2. BSL 固件更新流程 (MSPM0)

## 7.12 系统 OSS 信号源 : 0x16 和 0x17

此命令可用于选择 OSS 信号生成源。

### 7.12.1 GET 系统 OSS 信号源命令

| 操作码  | 有效载荷长度 | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节 | 3 字节 |



| 操作码  | 有效载荷长度 | 校验和 | 总长度 |
|------|--------|-----|-----|
| 0x16 | 0      | 校验和 |     |

### 7.12.2 GET 系统 OSS 信号源响应

| 命令响应      | 有效载荷         | 校验和  | 总长度  |
|-----------|--------------|------|------|
| 1 字节      | 1 字节         | 1 字节 | 3 字节 |
| 请参阅 节 3.1 | 请参阅 节 7.12.5 | 校验和  |      |

### 7.12.3 SET 系统 OSS 信号源命令

| 操作码  | 有效载荷长度 | 有效载荷         | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|--------------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节         | 1 字节 | 4 字节 |
| 0x17 | 1      | 请参阅 节 7.12.5 | 校验和  |      |

### 7.12.4 SET 系统 OSS 信号源响应

| 命令响应      | 校验和  | 总长度  |
|-----------|------|------|
| 1 字节      | 1 字节 | 2 字节 |
| 请参阅 节 3.1 | 校验和  |      |

### 7.12.5 用于系统 OSS 信号源 SET 命令和 GET 响应的有效载荷

| 字节 | 名称      | 说明   |
|----|---------|--|
| 1  | OSS 信号源 | 用于电源变更的 PSE OSS 信号源选择<br>0x00 : MCU GPIO 驱动的 OSS 信号<br>0x01 : 主机/CPLD 驱动的 OSS 信号 |

## 7.13 系统中断屏蔽 : 0x18/0x19

此命令用于取消屏蔽从 MCU 到主机的中断事件。如果未屏蔽，事件将在 GPIO 6.0 上生成中断。

### 7.13.1 GET 系统中断屏蔽命令

| 操作码  | 有效载荷长度 | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节 | 3 字节 |
| 0x18 | 0      | 校验和  |      |

### 7.13.2 GET 系统中断屏蔽响应

| 命令响应      | 有效载荷         | 校验和  | 总长度  |
|-----------|--------------|------|------|
| 1 字节      | 2 字节         | 1 字节 | 4 字节 |
| 请参阅 节 3.1 | 请参阅 节 7.13.5 | 校验和  |      |

### 7.13.3 SET 系统中断屏蔽命令

| 操作码  | 有效载荷长度 | 有效载荷         | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|--------------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 2 字节         | 1 字节 | 5 字节 |
| 0x19 | 2      | 请参阅 节 7.13.5 | 校验和  |      |

### 7.13.4 SET 系统中断屏蔽响应

| 命令响应      | 校验和  | 总长度  |
|-----------|------|------|
| 1 字节      | 1 字节 | 2 字节 |
| 请参阅 节 3.1 | 校验和  |      |

### 7.13.5 用于系统中断屏蔽 SET 命令和 GET 响应的有效载荷

| 字节 | 名称         | 说明  |
|----|------------|---|
| 1  | 中断事件屏蔽字节 1 | 针对事件屏蔽从 MCU 到主机的中断<br>0 - 事件将对 INT 引脚 (MSP430 的 P6.0 或 MSPM0 的 PA26) 没有影响<br>1 - 事件将激活 INT 引脚 (MSP430 的 P6.0 或 MSPM0 的 PA26)<br>位 0 : MCU - PSE 通信故障<br>位 1 : PSE SRAM 故障<br>位 2 : PSE TSD 故障<br>位 3 : PSE VDUV/VPUV 故障<br>位 4 : 端口过载故障<br>位 5 : 端口启动故障<br>位 6 : 端口短路故障<br>位 7 : 端口 MOSFET 故障 |
| 2  | 中断事件屏蔽字节 2 | 位 0 : 系统功率超过预算<br>位 1 : 保留<br>位 2 : 保留<br>位 3 : 保留<br>位 4 : 保留<br>位 5 : 保留<br>位 6 : 保留<br>位 7 : 保留  |

### 7.14 系统端口故障状态 : 0x1A

此命令可用于获取系统中所有逻辑端口的故障状态。此命令在读取时被清除 (CoR)。

#### 7.14.1 GET (CoR) 系统端口故障状态命令

| 操作码  | 有效载荷长度 | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节 | 3 字节 |
| 0x1A | 0      | 校验和  |      |

#### 7.14.2 GET 系统端口故障状态响应

| 命令响应      | 有效载荷         | 校验和  | 总长度   |
|-----------|--------------|------|-------|
| 1 字节      | 24 字节        | 1 字节 | 26 字节 |
| 请参阅 节 3.1 | 请参阅 节 7.14.3 | 校验和  |       |

### 7.14.3 用于获取系统端口故障状态响应的有效载荷

| 字节  | 名称   | 说明  |
|-----|--|---|
| 1   | 逻辑端口 1<br>位 0：过载故障<br>位 1：启动故障<br>位 2：短路故障<br>位 3：保留<br>逻辑端口 2<br>位 4：过载故障<br>位 5：启动故障<br>位 6：短路故障<br>位 7：保留   | 端口故障状态命令。端口上可能的故障包括过载、启动故障和 PD 短路故障<br>每个端口 1 个半字节： |
| ... | ...  |   |
| 24  | 逻辑端口 47<br>位 0：过载故障<br>位 1：启动故障<br>位 2：短路故障<br>位 3：保留<br>逻辑端口 48<br>位 4：过载故障<br>位 5：启动故障<br>位 6：短路故障<br>位 7：保留 |   |

## 7.15 系统 PSE 启动设置：0x1C/0x1D

此命令可用于选择系统是否应使能端口，前提是电源在没有主机干预的情况下可用，或者系统要求主机在使能端口之前使用系统 PoE 使能命令 0x0F 来使能 PoE 功能。

### 7.15.1 GET 系统 PSE 启动设置命令

| 操作码  | 有效载荷长度 | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节 | 3 字节 |
| 0x1C | 0      | 校验和  |      |

### 7.15.2 GET 系统 PSE 启动设置响应

| 命令响应     | 有效载荷        | 校验和  | 总长度  |
|----------|-------------|------|------|
| 1 字节     | 1 字节        | 1 字节 | 3 字节 |
| 请参阅节 3.1 | 请参阅节 7.15.5 | 校验和  |      |

### 7.15.3 SET 系统 PSE 启动设置命令

| 操作码  | 有效载荷长度 | 有效载荷        | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|-------------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节        | 1 字节 | 4 字节 |
| 0x1D | 1      | 请参阅节 7.15.5 | 校验和  |      |

### 7.15.4 SET 系统 PSE 启动设置响应

| 命令响应     | 校验和  | 总长度  |
|----------|------|------|
| 1 字节     | 1 字节 | 2 字节 |
| 请参阅节 3.1 | 校验和  |      |

### 7.15.5 系统 PSE 启动设置 SET 命令和 GET 响应的有效载荷

| 字节 | 名称       | 说明   |
|----|----------|--|
| 1  | PSE 启动设置 | PSE 立即开启或等待主机系统 PoE 使能 [0xF]，启动 PSE 导通端口，<br>0- 立即导通<br>1- 等待主机 PoE 使能命令 |

### 7.16 系统端口矩阵：0x1E/0x1F

此命令用于根据交换机的布局，将交换机面板上的逻辑端口映射到 PSE 设备上的物理端口。

逻辑端口范围：1...96

物理端口范围：0...47

系统端口矩阵为每个 {logical, physical} 对 2 字节，因此对于 48 端口 4 线对系统，最长可达 192 字节。主机需要使用多个 SET/GET 命令一次发送/获取 50 个字节。例如，对于 24 个 4 线对端口，系统端口矩阵将包含  $24 \times 4 = 96$  字节的数据。

PSE 端口的逻辑端口映射基于系统中 PSE 的最低 I2C 地址和来自主机的物理端口参数。

#### 7.16.1 GET 系统端口矩阵命令

| 操作码  | 有效载荷长度 | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节 | 3 字节 |
| 0x1E | 0      | 校验和  |      |

#### 7.16.2 GET 系统端口矩阵响应

第一个 GET 命令将从端口 1 到 12 获取 48 个字节。下次读取将从端口 13 至 24 获取 48 个字节。这足以获取与 24 个端口关联的数据。但是，主机可以继续为所有 48 个端口获取数据，之后数据循环回到端口 1 至 12。任何其他命令也会将 GET 复位到端口 1 至 12。

| 命令响应     | 有效载荷        | 校验和  | 总长度   |
|----------|-------------|------|-------|
| 1 字节     | 48 字节       | 1 字节 | 50 字节 |
| 请参阅节 3.1 | 请参阅节 7.16.5 | 校验和  |       |

#### 7.16.3 SET 系统端口矩阵命令

对于 SET 命令，主机一次可以发送 12 个逻辑端口的数据，即 48 字节。

主机可以发送 4 次数据以覆盖全部 48 个 4 线对端口。

#### 备注

注意：设置命令 0x1D 只能使用配置 GUI 发送，或在使能系统 POE 之前发送。

| 操作码  | 有效载荷长度 | 有效载荷        | 校验和  | 总长度       |
|------|--------|-------------|------|-----------|
| 1 字节 | 1 字节   | 最多 48 个字节   | 1 字节 | 最多 51 个字节 |
| 0x1F | 1 - 48 | 请参阅节 7.16.5 | 校验和  |           |

#### 7.16.4 SET 系统端口矩阵响应

| 命令响应     | 校验和  | 总长度  |
|----------|------|------|
| 1 字节     | 1 字节 | 2 字节 |
| 请参阅节 3.1 | 校验和  |      |

### 7.16.5 用于系统端口矩阵 SET 命令和 GET 响应的有效载荷

| 字节    | 说明                            |                              |
|-------|-------------------------------|------------------------------|
| 1-2   | Byte1：逻辑端口号 N<br>字节 2：物理编号 A  | 逻辑端口 N 到物理端口 A 的映射           |
| 3-4   | Byte3：逻辑端口号 N<br>字节 4：物理编号 B  | 如果是 4 线对，则逻辑端口 N 到物理端口 B 的映射 |
| ...   | ...                           |                              |
| 45-46 | 字节 45：逻辑端口号 M<br>字节 46：物理编号 C | 逻辑端口 M 到物理端口 C 的映射           |
| 47-48 | 字节 47：逻辑端口号 M<br>字节 48：物理编号 D | 如果是 4 线对，则逻辑端口 M 到物理端口 D 的映射 |

### 7.17 系统端口矩阵配置完成：0x21

必须在发送命令 0x1F 后将此命令发送到，才能完成端口矩阵设置。

#### 7.17.1 系统端口矩阵配置完成命令

| 操作码  | 有效载荷长度 | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节 | 3 字节 |
| 0x21 | 0      | 校验和  |      |

#### 7.17.2 系统端口矩阵配置完成命令响应

| 命令响应     | 校验和  | 总长度  |
|----------|------|------|
| 1 字节     | 1 字节 | 3 字节 |
| 请参阅节 3.1 | 校验和  |      |

### 7.18 系统端口矩阵复位：0x23

在使用命令 0x1F 将新数据写入端口矩阵之前，此命令可用于清除系统端口矩阵数据。

#### 7.18.1 复位系统端口矩阵命令

必须在发送 SET 系统端口矩阵命令 (0x1F) 之前发送此命令，以便在系统上电时更改端口矩阵。

| 操作码  | 有效载荷长度 | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节 | 3 字节 |
| 0x23 | 0      | 校验和  |      |

#### 7.18.2 复位系统端口矩阵响应

| 命令响应     | 校验和  | 总长度  |
|----------|------|------|
| 1 字节     | 1 字节 | 3 字节 |
| 请参阅节 3.1 | 校验和  |      |

### 7.19 系统禁用多个端口：0x25

此命令可用于禁用未在系统中使用的 PSE 器件的多个端口。

#### 7.19.1 SET - 禁用多端口命令

| 操作码  | 有效载荷长度 | 有效载荷 | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 6 字节 | 1 字节 | 9 字节 |

| 操作码  | 有效载荷长度 | 有效载荷                           | 校验和 | 总长度 |
|------|--------|--------------------------------|-----|-----|
| 0x25 | 6      | 每个端口 1 位：<br>1 - 禁用<br>0 - 无操作 | 校验和 |     |

### 7.19.2 SET - 禁用多端口响应

| 命令响应     | 校验和  | 总长度  |
|----------|------|------|
| 1 字节     | 1 字节 | 2 字节 |
| 请参阅节 3.1 | 校验和  |      |

## 7.20 I2C 超时配置：0x26/0x27

此命令可用于配置来自主机的 I2C 超时时序。这是一种防止 I2C 卡住的恢复机制。

### 7.20.1 GET I2C 超时配置命令

| 操作码  | 有效载荷长度 | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节 | 3 字节 |
| 0x26 | 0      | 校验和  |      |

### 7.20.2 GET I2C 超时配置响应

| 命令响应     | 有效载荷        | 校验和  | 总长度  |
|----------|-------------|------|------|
| 1 字节     | 2 字节        | 1 字节 | 4 字节 |
| 请参阅节 3.1 | 请参阅节 7.20.5 | 校验和  |      |

### 7.20.3 SET I2C 超时配置

| 操作码  | 有效载荷长度 | 有效载荷        | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|-------------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 2 字节        | 1 字节 | 5 字节 |
| 0x27 | 2      | 请参阅节 7.20.5 | 校验和  |      |

### 7.20.4 SET I2C 超时配置命令响应

| 命令响应     | 校验和  | 总长度  |
|----------|------|------|
| 1 字节     | 1 字节 | 2 字节 |
| 请参阅节 3.1 | 校验和  |      |

### 7.20.5 用于 GET I2C 超时配置响应的有效载荷

| 字节  | 名称        | 说明                      |
|-----|-----------|-------------------------|
| 1-2 | 计时器值 (小端) | 超时计时器值为 ms。Tstep = 4ms。 |

## 7.21 系统 NMI 处理：0x28/0x29

此命令指示器件在 NMI 处理中执行什么操作。根据主机的输入，器件可以在发生任何 NMI 时进入 BSL 模式或恢复模式。默认模式为 MCU 复位恢复模式。

### 7.21.1 GET 系统 NMI 处理 - 0x28

| 操作码  | 有效载荷长度 | 校验和  | 总计长度 |
|------|--------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节 | 3 字节 |
| 0x28 | 0      | 校验和  |      |

### 7.21.2 GET 系统 NMI 处理响应

| 命令响应        | 有效载荷长度 | 有效载荷      | 校验和  | 总计长度 |
|-------------|--------|-----------|------|------|
| 1 字节        | 1 字节   | 1 字节      | 1 字节 | 4 字节 |
| 另请参阅第 3.1 节 | 1      | 有效载荷请参阅表格 | 校验和  |      |

### 7.21.3 SET 系统 NMI 处理 - 0x29

| 操作码  | 有效载荷长度 | 有效载荷      | 校验和  | 总计长度 |
|------|--------|-----------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节      | 1 字节 | 4 字节 |
| 0x29 | 1      | 有效载荷请参阅表格 | 校验和  |      |

### 7.21.4 SET 系统 NMI 处理响应

| 命令响应        | 校验和  | 总计长度 |
|-------------|------|------|
| 1 字节        | 1 字节 | 2 字节 |
| 另请参阅第 3.1 节 | 校验和  |      |

### 7.21.5 用于系统 NMI 处理的有效载荷

| 字节 | 名称         | 说明                                  |
|----|------------|-------------------------------------|
| 1  | Sys NMI 操作 | 0x0 :<br>MCU 复位恢复模式<br>0x1 : BSL 模式 |

## 7.22 系统清除 MCU 复位原因响应 : 0x2B

此命令可用于清除 MCU 复位原因响应。例如，看门狗复位后，MCU 将持续向任何命令发送 0xFE 响应，直到发送该命令为止。只有在执行此命令之后，MCU 才会执行任何新命令。

### 7.22.1 SET 系统清除 MCU 复位原因响应命令

| 操作码  | 有效载荷长度 | 校验和  | 总计长度 |
|------|--------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节 | 3    |
| 0x2B | 0      | 校验和  |      |

### 7.22.2 SET 系统清除 MCU 复位原因响应

| 命令响应        | 校验和  | 总计长度 |
|-------------|------|------|
| 1 字节        | 1 字节 | 2    |
| 另请参阅第 3.1 节 | 校验和  |      |

## 7.23 系统 MCU 复位恢复状态主机操作 : 0x2C/0x2D

此命令可用于在 MCU 由于看门狗计时器超时触发的复位而执行恢复时执行主机和 MCU 之间的握手。

**7.23.1 GET 系统 MCU 复位恢复状态主机操作命令**

| 操作码  | 有效载荷长度 | 校验和  | 总计长度 |
|------|--------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节 | 3    |
| 0x2C | 0      | 校验和  |      |

**7.23.2 GET 系统 MCU 复位恢复状态主机操作响应**

| 命令响应        | 有效载荷      | 校验和  | 总计长度 |
|-------------|-----------|------|------|
| 1 字节        | 2 字节      | 1 字节 | 4    |
| 另请参阅第 3.1 节 | 请参阅 1.1.5 | 校验和  |      |

**7.23.3 SET 系统 MCU 复位恢复状态主机操作命令**

| 操作码  | 有效载荷长度 | 有效载荷      | 校验和  | 总计长度 |
|------|--------|-----------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 2 字节      | 1 字节 | 5    |
| 0x2D | 2      | 请参阅 1.1.6 | 校验和  |      |

**7.23.4 SET 系统 MCU 复位恢复状态主机操作响应**

| 命令响应        | 校验和  | 总计长度 |
|-------------|------|------|
| 1 字节        | 1 字节 | 2    |
| 另请参阅第 3.1 节 | 校验和  |      |

**7.23.5 用于系统 MCU 复位恢复状态主机操作 GET 响应的有效载荷**

| 字节   | 名称   | 说明   |
|------|------|--|
| 1 字节 | 状态   | 0x20：从主机恢复端口设置<br>0x30：从主机恢复端口状态<br>0x50：允许主机刷新端口<br>0xE0：恢复已完成<br>注意：作为此命令一部分接收到的任何其他值都在 MCU 内部，应被主机忽略。 |
| 2    | 主机操作 | 0：接收状态不需要主机操作<br>1：根据主机端 MCU 复位恢复状态机的流程，主机需针对所接收的状态执行相应操作  |

**7.23.6 用于系统 MCU 复位恢复状态主机操作 SET 命令的有效载荷**

| 字节   | 名称 | 说明  |
|------|----|---|
| 1 字节 | 状态 | 0x20：从主机恢复端口设置<br>0x30：从主机恢复端口状态<br>0x50：允许主机刷新端口 |



| 字节 | 名称   | 说明  |
|----|------|---|
| 2  | 主机操作 | 0：无<br>1：已针对当前状态执行主机端操作，MCU 可以继续执行恢复过程中的下一个状态 |

## 7.24 PSE 器件温度：0x30

此命令用于读取系统中所有 PSE 的温度。

### 7.24.1 GET PSE 器件温度命令

| 操作码  | 有效载荷长度 | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节 | 3 字节 |
| 0x30 | 0      | 校验和  |      |

### 7.24.2 GET PSE 器件温度响应

| 命令响应      | 有效载荷         | 校验和  | 总长度   |
|-----------|--------------|------|-------|
| 1 字节      | 12 字节        | 1 字节 | 14 字节 |
| 请参阅 节 3.1 | 请参阅 节 7.24.3 | 校验和  |       |

### 7.24.3 GET PSE 器件温度响应的有效载荷

| 字节  | 名称         | 说明                   |
|-----|------------|----------------------|
| 1   | PSE #1 温度  | 温度范围为 - 20°C 至 125°C |
| ... | ...        |                      |
| 12  | PSE #12 温度 | 温度范围为 - 20°C 至 125°C |

## 7.25 器件 PSE 故障：0x32

此命令可用于 GET 系统中所有 PSE 器件的故障状态。

### 7.25.1 GET (CoR) 器件 PSE 故障命令

此命令在读取时被清除 (CoR)。

| 操作码  | 有效载荷长度 | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节 | 3 字节 |
| 0x32 | 0      | 校验和  |      |

### 7.25.2 GET 器件 PSE 故障响应

| 命令响应      | 有效载荷         | 校验和  | 总长度   |
|-----------|--------------|------|-------|
| 1 字节      | 12 字节        | 1 字节 | 14 字节 |
| 请参阅 节 3.1 | 请参阅 节 7.25.3 | 校验和  |       |

### 7.25.3 用于 GET 器件 PSE 故障响应的有效载荷

| 字节  | 名称    | 说明   |
|-----|-------|--|
| 1   | PSE#1 | PSE #1 故障<br>位 0：SRAM 故障<br>位 1：TSD 故障<br>位 2：VDUV 故障<br>位 3：VPUV 故障<br>位 4-7：保留 |
| ... | ...   |  |

| 字节 | 名称     | 说明  |
|----|--------|---|
| 12 | PSE#12 | PSE #12 故障<br>位 0 : SRAM 故障<br>位 1 : TSD 故障<br>位 2 : VDUV 故障<br>位 3 : VPUV 故障<br>位 4-7 : 保留 |

## 7.26 PSE 输入电压 : 0x34

此命令可用于获取 PSE 的输入电压。

### 7.26.1 GET PSE 输入电压命令

| 操作码  | 有效载荷长度 | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节 | 3 字节 |
| 0x34 | 0      | 校验和  |      |

### 7.26.2 GET PSE 输入电压响应

| 命令响应      | 有效载荷         | 校验和  | 总长度  |
|-----------|--------------|------|------|
| 1 字节      | 1 字节         | 1 字节 | 3 字节 |
| 请参阅 节 3.1 | 请参阅 节 7.26.3 | 校验和  |      |

### 7.26.3 GET PSE 输入电压响应的有效载荷

| 字节 | 名称   | 说明                          |
|----|------|-----------------------------|
| 1  | 输入电压 | PSE VPWR 输入电压。电压范围为 1 - 60V |

## 7.27 PSE 硬件/软件版本 : 0x36

此命令可用于读取 PSE 设备的硬件版本与软件版本信息。

### 7.27.1 GET PSE 硬件/软件版本命令

| 操作码  | 有效载荷长度 | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节 | 3 字节 |
| 0x36 | 0      | 校验和  |      |

### 7.27.2 GET PSE 硬件/软件版本响应

| 命令响应      | 有效载荷         | 校验和  | 总长度   |
|-----------|--------------|------|-------|
| 1 字节      | 24 字节        | 1 字节 | 26 字节 |
| 请参阅 节 3.1 | 请参阅 节 7.27.3 | 校验和  |       |

### 7.27.3 用于 GET PSE 硬件/软件版本响应的有效载荷

| 字节    | 名称        | 说明                     |
|-------|-----------|------------------------|
| 1-2   | PSE#1 版本  | PSE 硬件版本、PSE SRAM 补丁版本 |
| 3-4   | PSE#2 版本  | PSE 硬件版本、PSE SRAM 补丁版本 |
| ...   | ...       |                        |
| 23-24 | PSE#12 版本 | PSE 硬件版本、PSE SRAM 补丁版本 |

## 7.28 系统端口功率限制模式 : 0x40/0x41

该命令可用于配置系统的电源策略。

### 7.28.1 GET 系统端口功率限制模式命令

| 操作码  | 有效载荷长度 | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节 | 3 字节 |
| 0x40 | 0      | 校验和  |      |

### 7.28.2 GET 系统端口功率限制模式响应

| 命令响应      | 有效载荷         | 校验和  | 总长度  |
|-----------|--------------|------|------|
| 1 字节      | 3 字节         | 1 字节 | 5 字节 |
| 请参阅 节 3.1 | 请参阅 节 7.28.5 | 校验和  |      |

### 7.28.3 SET 系统端口功率限制模式命令

| 操作码  | 有效载荷长度 | 有效载荷         | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|--------------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 3 字节         | 1 字节 | 6 字节 |
| 0x41 | 3      | 请参阅 节 7.28.5 | 校验和  |      |

### 7.28.4 SET 系统端口功率限制模式响应

| 命令响应      | 校验和  | 总长度  |
|-----------|------|------|
| 1 字节      | 1 字节 | 2 字节 |
| 请参阅 节 3.1 | 校验和  |      |

### 7.28.5 用于系统端口功率限制模式 SET 命令和 GET 响应的有效载荷

| 字节 | 名称     | 说明  |
|----|--------|---|
| 1  | 功率限制模式 | 0x0：基于分级的限制 - 端口的功率估算基于分级。此外，在基于分级的限制模式下，还支持给定端口上的功率降级。可通过“SET 端口功率限制命令”为指定端口设定功率降级的功率上限。在基于分级的限制模式下，如果端口功率限制设置不为零，则会在给定端口上使能功率降级功能。<br>0x1：基于端口的限制 - 功率上限由主机通过 GET/SET 端口功率限制命令来设定。在此模式下，2 线对端口最大为 60W，4 线对端口最大为 120W。 |
| 2  | 电源策略   | 0x0：静态模式下，功率分配是静态的，并且基于分级。<br>0x1：动态模式下，功率分配是动态的，并且根据端口实际消耗的功率来计算系统功率。  |
| 3  | 优先级策略  | 0x0：基于优先级<br>0x1：保留   |

## 7.29 系统功率组配置：0x42/0x43

此命令可用于设置功率组配置。最多支持 3 个组。初始版本支持 2 个功率组。功率组可以处于 RPS 模式，其中一个功率组是主电源，另一个是冗余电源。功率组也可以处于共享模式，由两个功率组共享负载。可以使用“系统多电源模式命令 0x49”来设置 RPS 或共享模式。

#### 备注

注意：设置命令 0x43 仅可通过配置 GUI 发送，或在系统 PoE 使能命令之前发送。

**7.29.1 GET 系统功率组配置命令**

| 操作码  | 有效载荷长度 | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节 | 3 字节 |
| 0x42 | 0      | 校验和  |      |

**7.29.2 GET 系统功率组配置响应**

| 命令响应      | 有效载荷         | 校验和  | 总长度   |
|-----------|--------------|------|-------|
| 1 字节      | 10 字节        | 1 字节 | 12 字节 |
| 请参阅 节 3.1 | 请参阅 节 7.29.5 | 校验和  |       |

**7.29.3 SET 系统功率组配置命令**

| 操作码  | 有效载荷长度 | 有效载荷         | 校验和  | 总长度   |
|------|--------|--------------|------|-------|
| 1 字节 | 1 字节   | 10 字节        | 1 字节 | 13 字节 |
| 0x43 | 10     | 请参阅 节 7.29.5 | 校验和  |       |

**7.29.4 SET 系统功率组配置响应**

| 命令响应      | 校验和  | 总长度  |
|-----------|------|------|
| 1 字节      | 1 字节 | 2 字节 |
| 请参阅 节 3.1 | 校验和  |      |

**7.29.5 用于系统功率组配置 SET 命令和 GET 响应的有效载荷**

| 字节   | 名称          | 说明                 |
|------|-------------|--------------------|
| 1    | 功率组数量       | 系统中支持的功率组[1、2 或 3] |
| 2    | 1           | 功率组索引              |
| 3-4  | 功率预算        | 功率预算 ( 瓦特 )        |
| 5    | 2           | 功率组索引              |
| 6-7  | 功率预算        | 功率预算 ( 瓦特 )        |
| 8    | 3 ( 保留 )    | 功率组索引              |
| 9-10 | 功率预算 ( 保留 ) | 功率预算 ( 瓦特 )        |

**7.30 系统功率保护频带 : 0x46/0x47**

在系统中，有功率陷阱阈值，即保护频带。这是用户输入值，以 mW 为单位。如果实际功耗进入保护频带，则会发生事件 GPIO6.2 置于有效电平，但端口不会关断，也不会开启更多端口。

**7.30.1 GET 系统功率保护频带命令**

| 操作码  | 有效载荷长度 | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节 | 3 字节 |
| 0x46 | 0      | 校验和  |      |

**7.30.2 GET 系统功率保护频带响应**

| 命令响应      | 有效载荷         | 校验和  | 总长度  |
|-----------|--------------|------|------|
| 1 字节      | 4 字节         | 1 字节 | 6 字节 |
| 请参阅 节 3.1 | 请参阅 节 7.30.5 | 校验和  |      |

### 7.30.3 SET 系统功率保护频带命令

| 操作码  | 有效载荷长度 | 有效载荷         | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|--------------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 4 字节         | 1 字节 | 7 字节 |
| 0x47 | 4      | 请参阅 节 7.30.5 | 校验和  |      |

### 7.30.4 SET 系统功率保护频带响应

| 命令响应      | 校验和  | 总长度  |
|-----------|------|------|
| 1 字节      | 1 字节 | 2 字节 |
| 请参阅 节 3.1 | 校验和  |      |

### 7.30.5 用于系统功率保护频带 SET 命令和 GET 响应的有效载荷

| 字节  | 名称    | 说明  |
|-----|-------|---|
| 1-4 | 保护频带值 | 系统保护频带功率 (mW)。<br>介于范围 1 - 90000 [mW]<br>当系统功率超过该保护频带时，GPIO 6.2 设置为高电平。 |

## 7.31 系统多电源模式：0x48/0x49

#### 备注

注意：设置命令 0x49 仅可通过配置 GUI 发送，或在系统 PoE 使能命令之前发送。

### 7.31.1 GET 系统多电源模式命令

| 操作码  | 有效载荷长度 | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节 | 3 字节 |
| 0x48 | 0      | 校验和  |      |

### 7.31.2 GET 系统多电源模式响应

| 命令响应      | 有效载荷         | 校验和  | 总长度  |
|-----------|--------------|------|------|
| 1 字节      | 1 字节         | 1 字节 | 3 字节 |
| 请参阅 节 3.1 | 请参阅 节 7.31.5 | 校验和  |      |

### 7.31.3 SET 系统多电源模式命令

| 操作码  | 有效载荷长度 | 有效载荷         | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|--------------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节         | 1 字节 | 4 字节 |
| 0x49 | 1      | 请参阅 节 7.31.5 | 校验和  |      |

### 7.31.4 SET 系统多电源模式响应

| 命令响应      | 校验和  | 总长度  |
|-----------|------|------|
| 1 字节      | 1 字节 | 2 字节 |
| 请参阅 节 3.1 | 校验和  |      |

### 7.31.5 用于系统多电源模式 SET 命令和 GET 响应的有效载荷

| 字节 | 名称   | 说明   |
|----|------|--|
| 1  | 电源模式 | 0x0：备用模式下的电源 [ RPS ]<br>0x1：共享模式下的电源[电源功率相加] |

## 7.32 系统总消耗功率：0x4A

分配的功率还会考虑主机通过 LLDP 请求向端口授予的功率。

### 7.32.1 GET 系统总消耗功率命令

| 操作码  | 有效载荷长度 | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节 | 3 字节 |
| 0x4A | 0      | 校验和  |      |

### 7.32.2 GET 系统总消耗功率响应

| 命令响应      | 有效载荷         | 校验和  | 总长度  |
|-----------|--------------|------|------|
| 1 字节      | 4 字节         | 1 字节 | 6 字节 |
| 请参阅 节 3.1 | 请参阅 节 7.32.3 | 校验和  |      |

### 7.32.3 用于 GET 系统总消耗功率响应的有效载荷

| 字节  | 名称    | 说明           |
|-----|-------|--------------|
| 1-4 | 总消耗功率 | 系统的当前功耗 (mW) |

## 7.33 系统总分配功率：0x4C

此命令用于获取总分配功率。

### 7.33.1 GET 系统总分配功率命令

| 操作码  | 有效载荷长度 | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节 | 3 字节 |
| 0x4C | 0      | 校验和  |      |

### 7.33.2 GET 系统总分配功率响应

| 命令响应      | 有效载荷         | 校验和  | 总长度  |
|-----------|--------------|------|------|
| 1 字节      | 4 字节         | 1 字节 | 6 字节 |
| 请参阅 节 3.1 | 请参阅 节 7.33.3 | 校验和  |      |

### 7.33.3 用于 GET 系统总分配功率响应的有效载荷

| 字节  | 名称         | 说明  |
|-----|------------|---|
| 1-4 | 总分配功率 (小端) | 当前系统的总分配功率 (mW)。分配的功率会考虑电源策略。分配的功率还会考虑根据主机通过协商请求向端口授予的功率。 |

## 7.34 系统总可用功率：0x4E

此命令用于获取总可用功率。

### 7.34.1 GET 系统总可用功率命令

此命令在读取时被清除 (CoR)

| 操作码  | 有效载荷长度 | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节 | 3 字节 |
| 0x4E | 0      | 校验和  |      |

### 7.34.2 GET 系统总可用功率响应

| 命令响应      | 有效载荷         | 校验和  | 总长度  |
|-----------|--------------|------|------|
| 1 字节      | 4 字节         | 1 字节 | 6 字节 |
| 请参阅 节 3.1 | 请参阅 节 7.34.3 | 校验和  |      |

### 7.34.3 用于 GET 系统总可用功率响应的有效载荷

| 字节  | 名称         | 说明   |
|-----|------------|--|
| 1-4 | 总可用功耗 (小端) | 当前系统可用总功率 (mW)。即总系统功率减去系统分配的功率。<br>可用的系统电源将基于功率组配置和电源模式配置。 |

## 7.35 传统系统支持的功率：0x50/0x51

此命令用于设置传统器件的功耗估算量。

### 7.35.1 GET 系统传统模式支持的功率命令

| 操作码  | 有效载荷长度 | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节 | 3 字节 |
| 0x50 | 0      | 校验和  |      |

### 7.35.2 GET 系统传统模式支持的功率响应

| 命令响应      | 有效载荷         | 校验和  | 总长度  |
|-----------|--------------|------|------|
| 1 字节      | 1 字节         | 1 字节 | 3 字节 |
| 请参阅 节 3.1 | 请参阅 节 7.35.5 | 校验和  |      |

### 7.35.3 SET 系统传统模式支持的功率命令

| 操作码  | 有效载荷长度 | 有效载荷         | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|--------------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节         | 1 字节 | 4 字节 |
| 0x51 | 1      | 请参阅 节 7.35.5 | 校验和  |      |

### 7.35.4 SET 系统传统模式支持的功率响应

| 命令响应      | 校验和  | 总长度  |
|-----------|------|------|
| 1 字节      | 1 字节 | 2 字节 |
| 请参阅 节 3.1 | 校验和  |      |

### 7.35.5 用于系统传统模式支持的功率 SET 命令和 GET 响应的有效载荷

| 字节 | 名称        | 说明  |
|----|-----------|---|
| 1  | 传统端口支持的功率 | 传统器件支持的功率<br>0x0 : 15.4W [ AF]<br>0x1 : 30W [ AT] |

## 7.36 系统为静态 PPM 使能 Autoclass 功率：0x52/0x53

此命令用于配置是否应将 Autoclass 功率用作在静态端口功率管理模式下执行 Autoclass 测量的端口的分配功率。

### 7.36.1 GET 系统为静态 PPM 使能 Autoclass 功率命令

| 操作码  | 有效载荷长度 | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节 | 3 字节 |

| 操作码  | 有效载荷长度 | 校验和 | 总长度 |
|------|--------|-----|-----|
| 0x52 | 0      | 校验和 |     |

### 7.36.2 GET 系统为静态 PPM 使能 Autoclass 功率命令响应

| 命令响应     | 有效载荷        | 校验和  | 总长度  |
|----------|-------------|------|------|
| 1 字节     | 1 字节        | 1 字节 | 3 字节 |
| 请参阅节 3.1 | 请参阅节 7.36.5 | 校验和  |      |

### 7.36.3 SET 系统为静态 PPM 使能 Autoclass 功率命令

| 操作码  | 有效载荷长度 | 有效载荷        | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|-------------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节        | 1 字节 | 4 字节 |
| 0x53 | 1      | 请参阅节 7.36.5 | 校验和  |      |

### 7.36.4 SET 系统为静态 PPM 使能 Autoclass 功率响应

| 命令响应     | 校验和  | 总长度  |
|----------|------|------|
| 1 字节     | 1 字节 | 2 字节 |
| 请参阅节 3.1 | 校验和  |      |

### 7.36.5 用于系统为静态 PPM 使能 Autoclass 功率 SET 命令和 GET 响应的有效载荷

| 字节 | 名称                      | 说明                   |
|----|-------------------------|----------------------|
| 1  | 为静态 PPM 使能 Autoclass 功率 | 0x0 - 禁用<br>0x1 - 使能 |

## 7.37 额外功率预算配置：0x54/0x55

此命令用于在电源 1 和电源 2 都连接时配置额外的功率预算。这仅在多电源模式设置为共享模式时有效。当 2 个电源以共享模式连接时，总功率预算 = 电源 1 + 电源 2 + 额外功率预算。

### 7.37.1 GET 额外功率预算配置命令

| 操作码  | 有效载荷长度 | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节 | 3 字节 |
| 0x54 | 0      | 校验和  |      |

### 7.37.2 GET 额外功率预算配置命令响应

| 命令响应     | 有效载荷        | 校验和  | 总长度  |
|----------|-------------|------|------|
| 1 字节     | 2 字节        | 1 字节 | 4 字节 |
| 请参阅节 3.1 | 请参阅节 7.37.5 | 校验和  |      |

### 7.37.3 SET 额外功率预算配置命令

| 操作码  | 有效载荷长度 | 有效载荷        | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|-------------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 2 字节        | 1 字节 | 5 字节 |
| 0x55 | 2      | 请参阅节 7.37.5 | 校验和  |      |

### 7.37.4 SET 额外功率预算配置命令响应

| 命令响应 | 校验和  | 总长度  |
|------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节 | 2 字节 |



| 命令响应     | 校验和 | 总长度 |
|----------|-----|-----|
| 请参阅节 3.1 | 校验和 |     |

### 7.37.5 用于额外功率预算配置 SET 命令和 GET 响应的有效载荷

| 字节  | 名称            | 说明             |
|-----|---------------|----------------|
| 1-2 | 额外功率预算 ( 小端 ) | 额外的功率预算 ( 瓦 )。 |

## 7.38 端口 Autoclass 测量使能 : 0x60/0x61

此命令用于主机使能 Autoclass 测量和 Autoclass 调整。

### 7.38.1 GET 端口 Autoclass 测量使能命令

| 操作码  | 有效载荷长度 | 端口号  | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节 | 1 字节 | 4 字节 |
| 0x60 | 1      | 1-48 | 校验和  |      |

### 7.38.2 GET 端口 Autoclass 测量使能命令响应

| 命令响应     | 有效载荷        | 校验和  | 总长度  |
|----------|-------------|------|------|
| 1 字节     | 2 字节        | 1 字节 | 4 字节 |
| 请参阅节 3.1 | 请参阅节 7.38.5 | 校验和  |      |

### 7.38.3 SET 端口 Autoclass 测量使能命令

| 操作码  | 有效载荷长度 | 端口号  | Autoclass 使能 | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|------|--------------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节 | 2 字节         | 1 字节 | 6 字节 |
| 0x61 | 3      | 1-48 | 请参阅节 7.38.5  | 校验和  |      |

### 7.38.4 SET 端口 Autoclass 测量使能响应

| 命令响应     | 校验和  | 总长度  |
|----------|------|------|
| 1 字节     | 1 字节 | 2 字节 |
| 请参阅节 3.1 | 校验和  |      |

### 7.38.5 用于系统为静态 PPM 使能 Autoclass 功率 SET 命令和 GET 响应的有效载荷

| 字节 | 名称                | 说明   |
|----|-------------------|--|
| 1  | 自动 Autoclass 调整   | 0x0 : 禁用<br>0x1 : 在通道 1 上使能<br>0x2 : 在通道 2 上使能 ( 仅适用于 4 线对端口 )<br>0x3 : 在通道 1 和 2 上均使能 ( 仅适用于 4 线对端口 ) |
| 2  | 手动 Autoclass 测量使能 | 0x0 : 禁用<br>0x1 : 在通道 1 上使能<br>0x2 : 在通道 2 上使能 ( 仅适用于 4 线对端口 )<br>0x3 : 在通道 1 和 2 上均使能 ( 仅适用于 4 线对端口 ) |

## 7.39 端口优先级 : 0x62/0x63

低、高和重大是分配给端口的优先级。此命令还支持使用 SET 命令中的端口号 0xFF 来广播到所有端口。

### 7.39.1 GET 端口优先级命令

端口的 GET 命令必须包含端口号 ( 作为有效载荷的一部分 ) 。

| 操作码  | 有效载荷长度 | 端口号  | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节 | 1 字节 | 4 字节 |
| 0x62 | 1      | 1-48 | 校验和  |      |

### 7.39.2 GET 端口优先级响应

GET 端口的响应将不包括命令中请求的端口号。返回的数据将用于请求的端口。

| 命令响应      | 所请求端口的优先级    | 校验和  | 总长度  |
|-----------|--------------|------|------|
| 1 字节      | 1 字节         | 1 字节 | 3 字节 |
| 请参阅 节 3.1 | 请参阅 节 7.39.5 | 校验和  |      |

### 7.39.3 SET 端口优先级命令

| 操作码  | 有效载荷长度 | 端口号                          | 优先级          | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|------------------------------|--------------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节                         | 1 字节         | 1 字节 | 5 字节 |
| 0x63 | 2      | 1-48 寻址单个端口 ;<br>0xFF 寻址所有端口 | 请参阅 节 7.39.5 | 校验和  |      |

### 7.39.4 SET 端口优先级响应

| 命令响应      | 校验和  | 总长度  |
|-----------|------|------|
| 1 字节      | 1 字节 | 2 字节 |
| 请参阅 节 3.1 | 校验和  |      |

### 7.39.5 用于端口优先级 SET 命令和 GET 响应的有效载荷

| 字节 | 名称    | 说明                             |
|----|-------|--------------------------------|
| 1  | 端口优先级 | 0x0 : 低<br>0x1 : 高<br>0x2 : 重大 |

## 7.40 端口状态 : 0x64

此命令用于获取端口开/关状态和分级状态。

### 7.40.1 GET 端口状态命令

端口的 GET 命令必须包含端口号 ( 作为有效载荷的一部分 ) 。

| 操作码  | 有效载荷长度 | 端口号  | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节 | 1 字节 | 4 字节 |
| 0x64 | 1      | 1-48 | 校验和  |      |

### 7.40.2 GET 端口状态响应

GET 端口的响应将不包括命令中请求的端口号。返回的数据将用于请求的端口。

| 命令响应      | 所请求端口的端口状态   | 校验和  | 总长度  |
|-----------|--------------|------|------|
| 1 字节      | 5 字节         | 1 字节 | 7 字节 |
| 请参阅 节 3.1 | 请参阅 节 7.40.3 | 校验和  |      |

### 7.40.3 GET 端口状态响应的有效载荷

| 字节 | 名称                | 说明   |
|----|-------------------|--|
| 1  | 分级状态              | 0x0 : CLASS_0<br>0x1 : CLASS_1<br>0x2 : CLASS_2<br>0x3 : CLASS_3<br>0x4 : CLASS_4<br>0x5 : CLASS_5<br>0x6 : CLASS_6<br>0x7 : CLASS_7<br>0x8 : CLASS_8<br>0x9 : CLASSMISMATCH<br>0xA : CLASSUNKNOWN<br>0xB : CLASS_OVERCURRENT  |
| 2  | DS 情况下 ALTB 的分级状态 | 0x0 : CLASS_0<br>0x1 : CLASS_1<br>0x2 : CLASS_2<br>0x3 : CLASS_3<br>0x4 : CLASS_4<br>0x5 : CLASS_5<br>0x6 : CLASS_6<br>0x7 : CLASS_7<br>0x8 : CLASS_8<br>0x9 : 分级不匹配<br>0xA : CLASSUNKNOWN<br>0xB : CLASS_OVERCURRENT  |
| 3  | 连接检查状态            | 0x0 : 未知<br>0x1 : 单特征<br>0x2 : 双特征   |
| 4  | 端口状态              | 0x1 : Port_ON_PD_connected_2_Pair<br>0x2 : Port_ON_PD_connected_4_Pair_SS<br>0x3 : Port_ON_PD_connected_4_Pair_DS<br>0x4 : Port_ON_PD_Connected_4_Pair_DS_Single_Channel<br>0x5 : Port_ON_PD_connected_Legacy<br>0x6 : Port_OFF_Open_Circuit<br>0x7 : Port_OFF_Overload_condition<br>0x8 : Port_OFF_Short_Condition<br>0x9 : Port_OFF_Start_fault_condition<br>0xA : Port_OFF_exceeded_power_budget<br>0xB : Port_OFF_User_disabled<br>0xC : Port_OFF_Rhigh<br>0xD : Port_OFF_Rlow |
| 5  | Autoclass 状态      | 0x0 : 未检测到 Autoclass<br>0x1 : 在通道 1 上检测到 Autoclass<br>0x2 : 在通道 2 上检测到 Autoclass ( 仅适用于 4 线对端口 )<br>0x3 : 在通道 1 和 2 上均检测到 Autoclass ( 仅适用于 4 线对端口 )  |

### 7.41 端口功率限制 : 0x66/0x67

如果在寄存器 0x40/0x41 中选择了端口限制模式，则此命令用于配置和读取端口功率限制。

#### 7.41.1 GET 端口功率限制命令

端口的 GET 命令必须包含端口号 ( 作为有效载荷的一部分 ) 。

| 操作码  | 有效载荷长度 | 端口号  | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节 | 1 字节 | 4 字节 |
| 0x66 | 1      | 1-48 | 校验和  |      |

### 7.41.2 GET 端口功率限制响应

GET 端口的响应将不包括命令中请求的端口号。返回的数据将用于请求的端口。

| 命令响应      | 所请求端口的端口限制值  | 校验和  | 总长度  |
|-----------|--------------|------|------|
| 1 字节      | 4 字节         | 1 字节 | 6 字节 |
| 请参阅 节 3.1 | 请参阅 节 7.41.5 |      |      |

### 7.41.3 SET 端口功率限制命令

| 操作码  | 有效载荷长度 | 端口号  | 端口限制值 | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|------|-------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节 | 4 字节  | 1 字节 | 8 字节 |
| 0x67 | 5      | 1-48 |       | 校验和  |      |

### 7.41.4 SET 端口功率限制响应

| 命令响应      | 校验和  | 总长度  |
|-----------|------|------|
| 1 字节      | 1 字节 | 2 字节 |
| 请参阅 节 3.1 | 校验和  |      |

### 7.41.5 用于端口功率限制 SET 命令和 GET 响应的有效载荷

| 字节  | 名称         | 说明   |
|-----|------------|--|
| 1-4 | 端口限制值 (小端) | 端口限制值, 用于系统功率限制模式设置为端口限制模式 2-120000mW 时 (2 线对端口为 2-60W, 4 线对端口为 4-120W)<br>或<br>端口限制值, 用于在系统功率限制模式设置为分级限制模式时使能端口功率降级功能。在基于分级的限制模式下, 如果端口功率限制设置不为零, 则会在给定端口上使能功率降级功能。 |

## 7.42 启用端口 : 0x68/0x69

该命令可用于启用/禁用端口。使用 SET 命令中的端口号 0xFF, 此命令还支持播送所有端口。

### 7.42.1 GET 端口使能命令

端口的 GET 命令必须包含端口号 (作为有效载荷的一部分)。

| 操作码  | 有效载荷长度 | 端口号  | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节 | 1 字节 | 4 字节 |
| 0x68 | 1      | 1-48 | 校验和  |      |

### 7.42.2 GET 端口启用响应

GET 端口响应不包括该命令中请求的端口号。返回的数据将对应于所请求的端口。

| 命令响应      | 所请求的端口数据     | 校验和  | 总长度  |
|-----------|--------------|------|------|
| 1 字节      | 1 字节         | 1 字节 | 3 字节 |
| 请参阅 节 3.1 | 请参阅 节 7.42.5 | 校验和  |      |

### 7.42.3 SET 端口使能命令

| 操作码  | 有效载荷长度 | 端口号  | 使能值  | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|------|------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节 | 1 字节 | 1 字节 | 5 字节 |

| 操作码  | 有效载荷长度 | 端口号                          | 使能值          | 校验和 | 总长度 |
|------|--------|------------------------------|--------------|-----|-----|
| 0x69 | 2      | 1-48 寻址单个端口 ;<br>0xFF 寻址所有端口 | 请参阅 节 7.42.5 | 校验和 |     |

#### 7.42.4 SET 端口使能响应

| 命令响应      | 校验和  | 总长度  |
|-----------|------|------|
| 1 字节      | 1 字节 | 2 字节 |
| 请参阅 节 3.1 | 校验和  |      |

#### 7.42.5 用于端口使能 SET 命令和 GET 响应的有效载荷

| 字节 | 名称  | 说明                             |
|----|-----|--------------------------------|
| 1  | 端口号 | 1-48 寻址单个端口<br>0xFF 寻址所有端口     |
| 2  | 使能值 | 0x0 : 禁用端口<br>0x1 : 使能端口以检测 PD |

### 7.43 端口授予功率 : 0x6C

此命令用于获取处于开启状态的端口所被授予的功率。

#### 7.43.1 GET 端口授予功率命令

端口的 GET 命令必须包含端口号 ( 作为有效载荷的一部分 ) 。

| 操作码  | 有效载荷长度 | 端口号  | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节 | 1 字节 | 4 字节 |
| 0x6C | 1      | 1-48 | 校验和  |      |

#### 7.43.2 GET 端口授予功率响应

GET 端口的响应将不包括命令中请求的端口号。返回的数据将用于请求的端口。

| 命令响应      | 所请求端口的被授予功率  | 校验和  | 总长度  |
|-----------|--------------|------|------|
| 1 字节      | 4 字节         | 1 字节 | 6 字节 |
| 请参阅 节 3.1 | 请参阅 节 7.43.3 | 校验和  |      |

#### 7.43.3 用于 GET 端口授予功率响应的有效载荷

| 字节  | 名称             | 说明                  |
|-----|----------------|---------------------|
| 1-4 | 授予的功率 ( 小端格式 ) | 端口被授予的功率为 1-12000mW |

### 7.44 端口消耗功率 : 0x6E

此命令用于获取端口的消耗功率。

#### 7.44.1 GET 端口消耗功率命令

端口的 GET 命令必须包含端口号 ( 作为有效载荷的一部分 ) 。

| 操作码  | 有效载荷长度 | 端口号  | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节 | 1 字节 | 4 字节 |
| 0x6E | 1      | 1-48 | 校验和  |      |

### 7.44.2 GET 端口消耗功率响应

GET 端口的响应将不包括命令中请求的端口号。返回的数据将用于请求的端口。

| 命令响应      | 所请求端口的消耗功率   | 校验和  | 总长度   |
|-----------|--------------|------|-------|
| 1 字节      | 12 字节        | 1 字节 | 14 字节 |
| 请参阅 节 3.1 | 请参阅 节 7.44.3 | 校验和  |       |

### 7.44.3 用于 GET 端口消耗功率响应的有效载荷

| 字节   | 名称      | 说明                     |
|------|---------|------------------------|
| 1-4  | 电压 (小端) | 端口电压 (mV) 1-60000mV    |
| 5-8  | 电流 (小端) | 端口电流 (mA) 1-29200mA    |
| 9-12 | 功耗 (小端) | 所连 PD 的端口功耗 1-120000mW |

## 7.45 端口计数器 : 0x70

此命令用于获取端口故障事件的计数器。

### 7.45.1 GET 端口计数器命令

端口的 GET 命令必须包含端口号 (作为有效载荷的一部分)。

| 操作码  | 有效载荷长度 | 端口号  | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节 | 1 字节 | 4 字节 |
| 0x70 | 1      | 1-48 | 校验和  |      |

### 7.45.2 GET 端口计数器命令响应

GET 端口的响应将不包括命令中请求的端口号。返回的数据将用于请求的端口。

| 命令响应      | 所请求端口的计数器    | 校验和  | 总长度  |
|-----------|--------------|------|------|
| 1 字节      | 6 字节         | 1 字节 | 8 字节 |
| 请参阅 节 3.1 | 请参阅 节 7.45.3 | 校验和  |      |

### 7.45.3 用于 GET 端口计数器响应的有效载荷

| 字节  | 名称  | 说明  |
|-----|-----|---|
| 1-6 | 计数器 | 字节 1 : 缺失计数器<br>字节 2 : 过载计数器<br>字节 3 : 短计数器<br>字节 4 : 无效特征计数器<br>字节 5 : 电源拒绝计数器<br>字节 6 : 启动故障计数器 |

## 7.46 导通传统端口 : 0x73

如果在寄存器 0x0A/0B 中将传统模式选择为“基于检测的主机 LLDP”，则此命令用于导通端口。

### 7.46.1 SET 端口传统模式开启命令

主机知道传统器件后，主机会发送此命令以开启端口。

主机的“0”值不会产生影响。如果需要，使用“端口禁用”以关闭端口。

| 操作码  | 有效载荷长度 | 端口号  | 传统模式使能值      | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|------|--------------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节 | 1 字节         | 1 字节 | 5 字节 |
| 0x73 | 2      | 1-48 | 0x1 - 传统模式开启 | 校验和  |      |

## 7.46.2 SET 端口传统模式开启响应

| 命令响应      | 校验和  | 总长度  |
|-----------|------|------|
| 1 字节      | 1 字节 | 2 字节 |
| 请参阅 节 3.1 | 校验和  |      |

## 7.47 端口 LLDP 功率协商：0x74/0x75

此命令用于在与 PD 协商 LLDP 后，对端口的功率限制进行配置。

### 7.47.1 GET 端口 LLDP 功率协商命令

端口的 GET 命令必须包含端口号（作为有效载荷的一部分）。

| 操作码  | 有效载荷长度 | 端口号  | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节 | 1 字节 | 4 字节 |
| 0x74 | 1      | 1-48 | 校验和  |      |

### 7.47.2 GET 端口 LLDP 功率协商响应

GET 端口的响应将不包括命令中请求的端口号。返回的数据将用于请求的端口。

| 命令响应      | 所请求端口的数据     | 校验和  | 总长度  |
|-----------|--------------|------|------|
| 1 字节      | 3 字节         | 1 字节 | 5 字节 |
| 请参阅 节 3.1 | 请参阅 节 7.47.5 | 校验和  |      |

### 7.47.3 SET 端口 LLDP 功率协商命令

此命令用于在与 PD 协商 LLDP 后，对端口的功率限制进行配置。

| 操作码  | 有效载荷长度 | 端口号  | LLDP 值       | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|------|--------------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节 | 3 字节         | 1 字节 | 7 字节 |
| 0x75 | 4      | 1-48 | 请参阅 节 7.47.5 | 校验和  |      |

### 7.47.4 SET 端口 LLDP 功率协商响应

| 命令响应      | 校验和  | 总长度  |
|-----------|------|------|
| 1 字节      | 1 字节 | 2 字节 |
| 请参阅 节 3.1 | 校验和  |      |

### 7.47.5 用于端口 LLDP 功率协商 SET 命令和 GET 响应的有效载荷

| 字节  | 名称       | 说明                 |
|-----|----------|--------------------|
| 1   | 协商类型     | 0x1：基于 LLDP        |
| 2-3 | LLDP 请求值 | LLDP 值（以 0.1W 为单位） |

## 7.48 端口 I2C 地址：0x76

此命令用于获取逻辑端口的 I2C 地址。

### 7.48.1 GET 端口 I2C 地址命令

端口的 GET 命令必须包含端口号（作为有效载荷的一部分）。此命令在读取时被清除 (CoR)。

| 操作码  | 有效载荷长度 | 端口号  | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节 | 1 字节 | 4 字节 |
| 0x76 | 1      | 1-48 | 校验和  |      |

### 7.48.2 GET 端口 I2C 地址响应

GET 端口的响应将不包括命令中请求的端口号。返回的数据将用于请求的端口。

| 命令响应      | 所请求端口的 I2C 地址 | 校验和  | 总长度  |
|-----------|---------------|------|------|
| 1 字节      | 1 字节          | 1 字节 | 3 字节 |
| 请参阅 节 3.1 | 端口的 I2C 地址    | 校验和  |      |

### 7.49 端口保存配置 : 0x79

此命令可用于将端口配置保存到闪存映射中的客户配置部分。客户配置将从下一个复位周期开始生效。主机可以发送系统复位命令 0x1 来复位系统。发送 0x05 命令后，主机需要等待 100ms，然后再发送下一条 I2C 命令，因为 MCU 需要一些时间来覆盖闪存存储器，并且在这段时间内 MCU 无法处理任何 I2C 命令。

#### 7.49.1 设置端口保存配置命令

| 操作码  | 有效载荷长度 | 端口号  | 有效载荷      | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|------|-----------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节 | 2 字节      | 1 字节 | 6 字节 |
| 0x79 | 3      | 1-48 | 密码 (C430) | 校验和  |      |

#### 7.49.2 设置端口保存配置响应

| 命令响应      | 校验和  | 总长度  |
|-----------|------|------|
| 1 字节      | 1 字节 | 2 字节 |
| 请参阅 节 3.1 | 校验和  |      |

### 7.50 端口 PCUT 配置 : 0x7A/0x7B

此命令用于主机在端口上电后更改端口功率限制值 ( 2 线对 PCUT 和 4 线对 PCUT )。

#### 7.50.1 GET 端口 PCUT 命令

| 操作码  | 有效载荷长度 | 端口号  | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节 | 1 字节 | 4 字节 |
| 0x7A | 1      | 1-48 | 校验和  |      |

#### 7.50.2 GET 端口 PCUT 响应

| 命令响应      | 所请求端口的数据     | 校验和  | 总长度  |
|-----------|--------------|------|------|
| 1 字节      | 3 字节         | 1 字节 | 5 字节 |
| 请参阅 节 3.1 | 请参阅 节 7.50.5 | 校验和  |      |

#### 7.50.3 SET 端口 PCUT 命令

| 操作码  | 有效载荷长度 | 端口号  | 有效载荷         | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|------|--------------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节 | 3 字节         | 1 字节 | 7 字节 |
| 0x7B | 4      | 1-48 | 请参阅 节 7.50.5 | 校验和  |      |

#### 7.50.4 SET 端口 PCUT 响应

| 命令响应      | 校验和  | 总长度  |
|-----------|------|------|
| 1 字节      | 1 字节 | 2 字节 |
| 请参阅 节 3.1 | 校验和  |      |



### 7.50.5 用于端口 PCUT 配置 SET 命令和 GET 响应的有效载荷

| 字节 | 名称               | 说明                                 |
|----|------------------|------------------------------------|
| 1  | 4 线对 PCUT        | 4P PCUT (以 0.5W 为单位) (仅对 4 线对端口有效) |
| 2  | 通道 1 的 2 线对 PCUT | 2P PCUT (以 0.5W 为单位)               |
| 3  | 通道 2 的 2 线对 PCUT | 2P PCUT (以 0.5W 为单位) (仅对 4 线对端口有效) |

## 7.51 端口 Autoclass 功率 : 0x7C

此命令用于主机读取端口的 Autoclass 功率测量值。

### 7.51.1 GET 端口 Autoclass 功率命令

| 操作码  | 有效载荷长度 | 端口号  | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节 | 1 字节 | 4 字节 |
| 0x7C | 1      | 1-48 | 校验和  |      |

### 7.51.2 GET 端口消耗功率响应

| 命令响应      | 所请求端口的数据     | 校验和  | 总长度  |
|-----------|--------------|------|------|
| 1 字节      | 2 字节         | 1 字节 | 4 字节 |
| 请参阅 节 3.1 | 请参阅 节 7.51.3 | 校验和  |      |

### 7.51.3 用于端口 Autoclass 功率 GET 命令的有效载荷

| 字节 | 名称                | 说明                            |
|----|-------------------|-------------------------------|
| 1  | 通道 1 autoclass 功率 | 功率 (以 0.5W 为单位)               |
| 2  | 通道 2 autoclass 功率 | 功率 (以 0.5W 为单位) (仅对 4 线对端口有效) |

## 7.52 清除端口计数器 : 0x7F

此命令用于清除与端口关联的所有计数器。

### 7.52.1 SET 端口清除计数器命令

| 操作码  | 有效载荷长度 | 端口号  | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节 | 1 字节 | 4 字节 |
| 0x7F | 1      | 1-48 | 校验和  |      |

### 7.52.2 SET 端口清除计数器响应

| 命令响应      | 校验和  | 总长度  |
|-----------|------|------|
| 1 字节      | 1 字节 | 2 字节 |
| 请参阅 节 3.1 | 校验和  |      |

## 7.53 端口传统模式使能 : 0x80/0x81

此命令用于在端口级别使能传统检测。使能端口级传统模式之前，必须使能系统级检测，并且必须通过 0x0B 配置传统模式。

### 7.53.1 GET 端口传统模式使能命令

| 操作码  | 有效载荷长度 | 端口号  | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节 | 1 字节 | 4 字节 |

| 操作码  | 有效载荷长度 | 端口号  | 校验和 | 总长度 |
|------|--------|------|-----|-----|
| 0x80 | 1      | 1-48 | 校验和 |     |

### 7.53.2 GET 端口传统模式使能响应

| 命令响应      | 所请求端口的数据     | 校验和  | 总长度  |
|-----------|--------------|------|------|
| 1 字节      | 1 字节         | 1 字节 | 3 字节 |
| 请参阅 节 3.1 | 请参阅 节 7.53.5 | 校验和  |      |

### 7.53.3 SET 端口传统模式使能命令

| 操作码  | 有效载荷长度 | 端口号  | 有效载荷         | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|------|--------------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节 | 1 字节         | 1 字节 | 5 字节 |
| 0x81 | 2      | 1-48 | 请参阅 节 7.53.5 | 校验和  |      |

### 7.53.4 SET 端口传统模式使能响应

| 命令响应      | 校验和  | 总长度  |
|-----------|------|------|
| 1 字节      | 1 字节 | 2 字节 |
| 请参阅 节 3.1 | 校验和  |      |

### 7.53.5 用于端口传统使能 SET 命令和 GET 响应的有效载荷

| 字节 | 名称  | 说明                       |
|----|-----|--------------------------|
| 1  | 使能值 | 0x0：禁用传统功能<br>0x1：使能传统功能 |

## 7.54 传统电容测量：0x82

此命令用于读取已连接传统器件的特定端口的电容测量值。

### 7.54.1 GET 传统电容测量

| 操作码  | 有效载荷长度 | 端口号  | 校验和  | 总计长度 |
|------|--------|------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节 | 1 字节 | 4 字节 |
| 0x82 | 1      | 1-48 | 校验和  |      |

### 7.54.2 GET 传统电容测量响应

| 命令响应        | 有效载荷 | 校验和  | 总计长度 |
|-------------|------|------|------|
| 1 字节        | 1 字节 | 1 字节 | 3 字节 |
| 另请参阅第 3.1 节 | 电容测量 | 校验和  |      |

## 7.55 4 线对作为 2 线对：0x84/0x85

此命令可用于使 4 线对充当 2 线对，当此设置打开时，在连接期间仅开启 Alt-A 对、关闭 Alt-B。

### 7.55.1 GET 4P 作为 2P 命令

| 操作码  | 有效载荷长度 | 有效载荷 | 校验和  | 总计长度 |
|------|--------|------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节 | 1 字节 | 4 字节 |

| 操作码  | 有效载荷长度 | 有效载荷      | 校验和 | 总计长度 |
|------|--------|-----------|-----|------|
| 0x84 | 1      | 请参阅 1.1.5 | 校验和 |      |

### 7.55.2 GET 4P 作为 2P 响应

| 命令响应        | 有效载荷      | 校验和  | 总计长度 |
|-------------|-----------|------|------|
| 1 字节        | 1 字节      | 1 字节 | 3 字节 |
| 另请参阅第 3.1 节 | 请参阅 1.1.5 | 校验和  |      |

### 7.55.3 SET 4P 作为 2P 命令

| 操作码  | 有效载荷长度 | 有效载荷      | 校验和  | 总计长度 |
|------|--------|-----------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 2 字节      | 1 字节 | 5 字节 |
| 0x85 | 2      | 请参阅 1.1.6 | 校验和  |      |

### 7.55.4 SET 系统客户字响应

| 命令响应        | 校验和  | 总计长度 |
|-------------|------|------|
| 1 字节        | 1 字节 | 2 字节 |
| 另请参阅第 3.1 节 | 校验和  |      |

### 7.55.5 用于 4P 作为 2P GET 响应的有效载荷

| 字节 | 名称       | 说明                                       |
|----|----------|--|
| 1  | 4P 作为 2P | 1 : 4P 作为 2P<br>0 : 4P 作为 4P 运行 ( 正常运行 ) |

### 7.55.6 用于 4P 作为 2P SET 命令的有效载荷

| 字节 | 名称       | 说明                                       |
|----|----------|--|
| 1  | 端口号      | 我们要将 4P 设置为 2P 的 1-48 端口号                |
| 2  | 4P 作为 2P | 1 : 4P 作为 2P<br>0 : 4P 作为 4P 运行 ( 正常运行 ) |

## 7.56 端口 MCU 复位恢复端口状态 : 0x87

主机可以使用此命令从预复位时间范围发送端口状态信息，以便 MCU 使用与恢复检查点相同的命令。

### 7.56.1 SET 端口 MCU 复位恢复端口状态命令

| 操作码  | 有效载荷长度 | 有效载荷      | 校验和  | 总计长度 |
|------|--------|-----------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 2 字节      | 1 字节 | 4    |
| 0x87 | 2      | 请参阅 1.1.6 | 校验和  |      |

### 7.56.2 SET 端口 MCU 复位恢复端口状态响应

| 命令响应        | 校验和  | 总长度 |
|-------------|------|-----|
| 1           | 1 字节 | 2   |
| 另请参阅第 3.1 节 | 校验和  |     |

### 7.56.3 系统 MCU 复位恢复状态主机操作 SET 命令的有效载荷

| 字节 | 名称   | 说明  |
|----|------|---|
| 1  | 端口号  | 1-48  |
| 2  | 端口状态 | 此端口预复位时间范围的端口状态。与端口状态的字节 4 ( 端口状态 ) 相同 : 0x64 命令响应有效载荷。 |

## 7.57 调试系统端口电源管理 (PPM) 使能 : 0x90/0x91

此命令用于使能端口电源管理功能。主要用于硬件启动和系统调试。

### 7.57.1 GET 调试系统 PPM 使能命令

| 操作码  | 有效载荷长度 | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节 | 3 字节 |
| 0x90 | 0      | 校验和  |      |

### 7.57.2 GET 调试系统 PPM 使能响应

GET 端口的响应将不包括命令中请求的端口号。返回的数据将用于请求的端口。

| 命令响应      | 所请求端口的数据     | 校验和  | 总长度  |
|-----------|--------------|------|------|
| 1 字节      | 1 字节         | 1 字节 | 3 字节 |
| 请参阅 节 3.1 | 请参阅 节 7.39.5 | 校验和  |      |

### 7.57.3 SET 调试系统 PM 使能命令

| 操作码  | 有效载荷长度 | PPM 值        | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|--------------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节         | 1 字节 | 4 字节 |
| 0x91 | 1      | 请参阅 节 7.39.5 | 校验和  |      |

### 7.57.4 SET 调试系统 PPM 使能响应

| 命令响应      | 校验和  | 总长度  |
|-----------|------|------|
| 1 字节      | 1 字节 | 2 字节 |
| 请参阅 节 3.1 | 校验和  |      |

### 7.57.5 调试系统 PM 使能 SET 命令和 GET 响应的有效载荷

| 字节 | 名称             | 说明                           |
|----|----------------|------------------------------|
| 1  | 启用端口电源管理 (PPM) | 0x0 : PPM 禁用<br>0x1 : PPM 使能 |

## 7.58 调试 PSE 寄存器 : 0x92/0x93

此命令用于直接访问 PSE 器件寄存器以进行调试。

### 7.58.1 GET 调试 PSE 寄存器命令

GET 命令必须在有效载荷中包含 I2C 地址和 PSE 寄存器编号。

| 操作码  | 有效载荷长度 | PSE 的 I2C 地址 | PSE 的寄存器地址  | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|--------------|-------------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节         | 1 字节        | 1 字节 | 5 字节 |
| 0x92 | 2      | 0x20 至 0x3F  | 0x00 至 0x6F | 校验和  |      |

### 7.58.2 GET 调试 PSE 寄存器响应

PSE 系统固件使用配置 B 模式 ( 16 位 I2C 读取和写入 ) 来调整器件。

| 命令响应     | 端口 1-4 的数据 | 端口 5-8 的数据 | 校验和  | 总长度  |
|----------|------------|------------|------|------|
| 1 字节     | 1 字节       | 1 字节       | 1 字节 | 4 字节 |
| 请参阅节 3.1 |            |            | 校验和  |      |

### 7.58.3 SET 调试 PSE 寄存器命令

| 操作码  | 有效载荷长度 | PSE 的 I2C 地址      | PSE 的寄存器地址  | 端口 1-4 的数据 | 端口 5-8 的数据 | 校验和  | 总长度  |
|------|--------|-------------------|-------------|------------|------------|------|------|
| 1 字节 | 1 字节   | 1 字节              | 1 字节        | 1 字节       | 1 字节       | 1 字节 | 7 字节 |
| 0x93 | 4      | 从 0x20 到 0x3F 的偶数 | 0x00 至 0x60 |            |            | 校验和  |      |

### 7.58.4 SET 调试 PSE 寄存器响应

| 命令响应     | 校验和  | 总长度  |
|----------|------|------|
| 1 字节     | 1 字节 | 2 字节 |
| 请参阅节 3.1 | 校验和  |      |

## 8 MSP430 GPIO 分配

下表列出了 PSE 系统固件中使用的 GPIO。EVM 使用 MSP430F5234，通过 MSP430F5234 进行完整验证。

| MSP430F5234IRGZR ( 48 引脚 ) | MSP430F5239IRGCR ( 64 引脚 ) | 端子   | 功能                              | 注释   |
|----------------------------|----------------------------|------|---------------------------------|--|
| <b>通信</b>                  |                            |      |                                 |  |
| 22                         | 34                         | P3.0 | I2C SDA USCI_B0                 | I2C 至 PSE  |
| 23                         | 35                         | P3.1 | I2C SCL USCI_B0                 | I2C 至 PSE  |
| 30                         | 42                         | P4.1 | I2C SDA USCI_B1                 | I2C 至主机  |
| 31                         | 43                         | P4.2 | I2C SCL USCI_B1                 | I2C 至主机  |
| 33                         | 45                         | P4.4 | UART TX USCI_A1                 | UART 至主机 ( 调试 )  |
| 34                         | 46                         | P4.5 | UART RX USCI_A1                 | UART 至主机 ( 调试 )  |
| 21                         | 33                         | P2.7 | SPI CLK USCI_A0                 | SPI 至主机 ( 保留 )   |
| 24                         | 36                         | P3.2 | SPI 从机 TX 使能，USCI_A0            | 通用引脚：1：SPI 至主机 ( 保留 )。2：主机接口协议选择。请参阅 <a href="#">表 2-1</a>                 |
| 25                         | 37                         | P3.3 | UART TX、USCI_A0，或 SPI 从机输入、主机输出 | 通用引脚：1：SPI 至主机 ( 保留 ) 2：UART 至主机   |
| 26                         | 38                         | P3.4 | UART RX、USCI_A0，或 SPI 从机输出、主机输入 | 通用引脚：1：SPI 至主机 ( 保留 ) 2：UART 至主机   |
| <b>硬件中断</b>                |                            |      |                                 |  |
| 13                         | 18                         | P1.0 | PSE INT                         | PSE 中断   |
| 14                         | 19                         | P1.1 | I2C 复位                          | 连接到主机 GPIO 引脚，以在主机 I2C 发生故障时复位 I2C 模块                                      |
| 16                         | 21                         | P1.3 | OC 警报                           | 连接到外部电流检测电路，如果不使用，则连接到 3.3V。   |
| 18                         | 23                         | P1.5 | 电源 1                            | 连接到电源 1 电源正常信号。在 RPS 模式下，P1.5 必须连接至主电源。 <b>如果只有一个电源，则电源正常信号必须连接到 P1.5。</b> |
| 19                         | 24                         | P1.6 | 电源 2                            | 连接到电源 2 电源正常信号，如果不使用，则连接到 GND。在 RPS 模式下，P1.6 必须连接到备用电源。                    |
| 15                         | 20                         | P1.2 | 电源 3                            | 保留   |
| 20                         | 25                         | P1.7 | 禁用所有端口                          | 保留   |
| <b>通用 I/O</b>              |                            |      |                                 |  |
| 4                          | 9                          | P5.0 | 复位                              | PSE RESET 连接到 PSE RESET 引脚   |
| 5                          | 10                         | P5.1 | MUX 控制                          | 连接到外部多路复用器输入，以选择 OSS 信号输入。P5.1 高电平：CPLD 生成 OSS。P5.1 低电平：MCU 生成 OSS。        |
| 17                         | 22                         | P1.4 | OSS                             | PSE OSS 连接到 PSE OSS 引脚 MCU   |
| 35                         | 47                         | P4.6 | BSL 模式指示                        | 在 BSL 模式下向主机指示 ( P4.6 = 高电平 )  |
| 46                         | 1                          | P6.0 | 中断引脚至主机                         | 低电平有效。连接到主机 INT 引脚   |

| MSP430F5234IRGZR ( 48 引脚 ) | MSP430F5239IRGCR ( 64 引脚 ) | 端子   | 功能                      | 注释                        |
|----------------------------|----------------------------|------|-------------------------|---------------------------|
| 48                         | 3                          | P6.2 | 保护频带指示                  | 需要外部 LED                  |
| 47                         | 2                          | P6.1 | 在 I2C 和 SPI/UART 之间进行选择 | 请参阅 <a href="#">表 2-1</a> |
| 程序下载和调试                    |                            |      |                         |                           |
| 44                         | 63                         | PJ.3 | TCK                     | JTAG 时钟输入                 |
| 43                         | 62                         | PJ.2 | TMS                     | JTAG 状态控制                 |
| 42                         | 61                         | PJ.1 | TDI/TCLK                | JTAG 数据输入, TCLK 输入        |
| 41                         | 60                         | PJ.0 | TDO                     | JTAG 数据输出                 |
| 40                         | 59                         |      | TEST/SBWTCK             | 使能 JTAG 引脚                |
| 45                         | 64                         |      | RSTDVCC/SBWTIO          | 外部复位                      |

## 9 MSPM0 GPIO 分配

下表列出了 PSE 系统固件中使用的 GPIO。使用 MSPM0G1107 完成 EVM 完整验证。

| MSPM0G1107SRGZ<br>( 48 引脚 ) | 端子   | 功能             | 注释  |
|-----------------------------|------|----------------|---|
| <b>通信</b>                   |      |                |   |
| 31                          | PA16 | I2C1 SDA       | I2C1 数据至 PSE  |
| 30                          | PA15 | I2C1 SCL       | I2C1 时钟到 PSE  |
| 1                           | PA0  | I2C0 SDA       | I2C0 数据至主机  |
| 2                           | PA1  | I2C0 SCL       | I2C0 时钟到主机  |
| <b>硬件中断</b>                 |      |                |   |
| 13                          | PA7  | INT            | 连接到 PSE INT 引脚  |
| 32                          | PA17 | I2C0 RST       | 连接到主机 GPIO 引脚，以在主机 I2C 发生故障时复位 I2C 模块                               |
| 16                          | PA8  | OC 警报          | 连接到外部电流检测电路。如果不使用，则连接到 3.3V   |
| 21                          | PB7  | PG1            | 连接到电源 1 电源正常信号。在 RPS 模式下，PB7 必须连接至主电源。如果只有一个电源，则电源正常信号必须连接到 PB7。    |
| 22                          | PB8  | PG2            | 连接到电源 2 电源正常信号，如果不使用，则连接到 GND。在 RPS 模式下，PB8 必须连接至备用电源。              |
| 17                          | PA9  | DIS 端口         | 这适用于硬件禁用端口 ( 保留 )   |
| <b>通用 I/O</b>               |      |                |   |
| 14                          | PB2  | 复位             | PSE RESET 连接到 PSE RESET 引脚  |
| 26                          | PB16 | 多路复用器 C        | 连接到外部多路复用器输入，以选择 OSS 信号输入。PB16 高电平：CPLD 生成 OSS。PB16 低电平：MCU 生成 OSS。 |
| 15                          | PB3  | OSS            | PSE OSS 连接到 PSE OSS 引脚  |
| 46                          | PA26 | INT 至主机        | 中断引脚至主机   |
| 36                          | PB17 | BSL 至主机        | BSL 模式指示至主机   |
| 33                          | PA18 | BSL SEL        | 用于调用引导加载程序的输入引脚   |
| 45                          | PA25 | GUARDBAND      | 保护频带指示。需要外部 LED   |
| 47                          | PA27 | I2C 或 UART/SPI | 在 I2C 和 SPI/UART 之间进行选择   |
| <b>程序下载和调试</b>              |      |                |   |
| 35                          | PA20 | SWCLK          | 串行线调试输入时钟   |
| 34                          | PA19 | SWDIO          | 串行线调试数据输入/输出  |
| <b>外部晶振 ( 如果需要 )</b>        |      |                |   |
| 9                           | PA3  | LFXIN          | 低频晶体振荡器 LFXT 的输入  |
| 10                          | PA4  | LFXOUT         | 低频晶体振荡器 LFXT 的输出  |



| MSPM0G1107SRGZ<br>( 48 引脚 ) | 端子  | 功能     | 注释               |
|-----------------------------|-----|--------|------------------|
| 11                          | PA5 | HFXIN  | 高频晶体振荡器 HFXT 的输入 |
| 12                          | PA6 | HFXOUT | 高频晶体振荡器 HFXT 的输出 |
| 8                           | PA2 | ROSC   | 用于提高振荡器精度的外部电阻   |

10 修订历史记录

| Changes from Revision B (September 2020) to Revision C (July 2025) | Page               |
|--|--------------------|
| • 更新了整个文档中的表格、图和交叉参考的编号格式.....                                     | <a href="#">1</a>  |
| • 更新了 <i>SET</i> 端口 <i>LLDP</i> 功率协商命令的命令说明.....                   | <a href="#">39</a> |

## 重要通知和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、与某特定用途的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他安全、安保法规或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的相关应用。严禁以其他方式对这些资源进行复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。对于因您对这些资源的使用而对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，您将全额赔偿，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 销售条款](#)、[TI 通用质量指南](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款或 TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。除非德州仪器 (TI) 明确将某产品指定为定制产品或客户特定产品，否则其产品均为按确定价格收入目录的标准通用器件。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

版权所有 © 2025，德州仪器 (TI) 公司

最后更新日期：2025 年 10 月