

# (SCP)Smart Charge Protocol

## B 型 D 类 5V4.5A 充电器

## SCP 协议规范说明

华为技术

版本	更新日期	作者	备注
V1.28	2016-01-28	张奋伟	<ol style="list-style-type: none"> <li>更新寄存器说明，增加单字节操作指令</li> <li>修正描述：Reg 0xA0 BIT[7]明晰在复位时的使能变化描述；</li> <li>改正错误：Reg 0xA0 BIT[0]默认改为保护失效；</li> <li>改正错误：Reg 0xA1 BIT[4:3]条件修正；</li> <li>改正错误：Reg 0xA2 BIT[4]默认改为恒压阶段；</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>加色强调新增命令：0xC8、0xC9 、0xCA、0xCB 、0xCC、0xCD</li> </ol>
V1.29F	2016-04-23	张奋伟	<ol style="list-style-type: none"> <li>更新ACK取值条件及结果，明确非正常应答取条件；</li> <li>更新Reg 0x80；</li> <li>明确写操作命令生效条件；</li> <li>明确CTimer启动条件；</li> <li>明确DP硬件检测后输出重启条件；</li> <li>明确多字节写操作命令生效条件；</li> <li>更新所有HByte和LByte并交换位置；</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>增加RLD_DP，说明使用条件；</li> </ol>
V1.29G	2016-07-25	张奋伟	<ol style="list-style-type: none"> <li>更新RLD_DP 阻值为15 kΩ</li> <li>更正0xB0～0xB3、0xB5～0xBA缺省值；</li> <li>更新0xA2[5]缺省状态；</li> </ol>
V1.29G1	2016-11-18	张奋伟	根据2016年11月7日的评审结论更新要求

### 注意：

- 由于产品版本升级或其他原因，本文档内容会不定期进行更新。
- 除非另有约定，本文档仅作为使用指导，本文档中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。

## 目录

1 SCP检测流程 .....	4
1.1 SCP在D+D-物理通道上的终端检测流程 .....	4
1.2 SCP在D+D-物理通道上的充电器检测流程 .....	5
2 SCP物理层实现 .....	6
2.1 SCP在D+D-物理通道传输实现 .....	6
2.2 D+D-通道初始化 .....	6
2.3 接收端时钟同步 .....	7
2.3.1 传输开始 .....	7
2.3.2 多个字节传输 .....	8
2.3.3 传输结束 .....	8
2.4 终端复位 .....	9
2.5 请求窗口 .....	9
2.6 数据传输 .....	10
2.7 数据损坏 .....	10
2.7.1 奇偶校验 .....	10
2.7.2 循环冗余校验 (CRC) .....	11
2.8 延迟信令 .....	11
2.9 报错及处理 .....	12
3 SCP特性及时序规范 .....	13
3.1 充电器侧电气规范 .....	13
3.2 终端侧电气规范 .....	14
3.3 时序规范 .....	16



4 SCP逻辑层 .....	17
4.1 SCP命令结构 .....	17
4.2 SCP命令关键字 .....	18
4.3 SCP在D+D-物理通道的命令结构 .....	20
4.4 SCP在D+D-上物理通道上的命令传输方式 .....	20
5 B类充电流程 .....	22
5.1 智能充电器功能及规格（大电流） .....	22
5.2 B类充电器功能描述 .....	23
5.3 B类充电器充电流程 .....	24
6 B类充电器命令应答集 .....	25
6.1 B类充电器命令结构及命令列表 .....	25
6.2 获取设备类型信息命令 .....	27
6.3 读取设备信息命令 .....	28
6.4 指标规格信息命令 .....	30
6.5 控制信息命令 .....	32
6.6 读取设备状态信息命令 .....	34
6.7 读取设备信息应答命令 .....	37

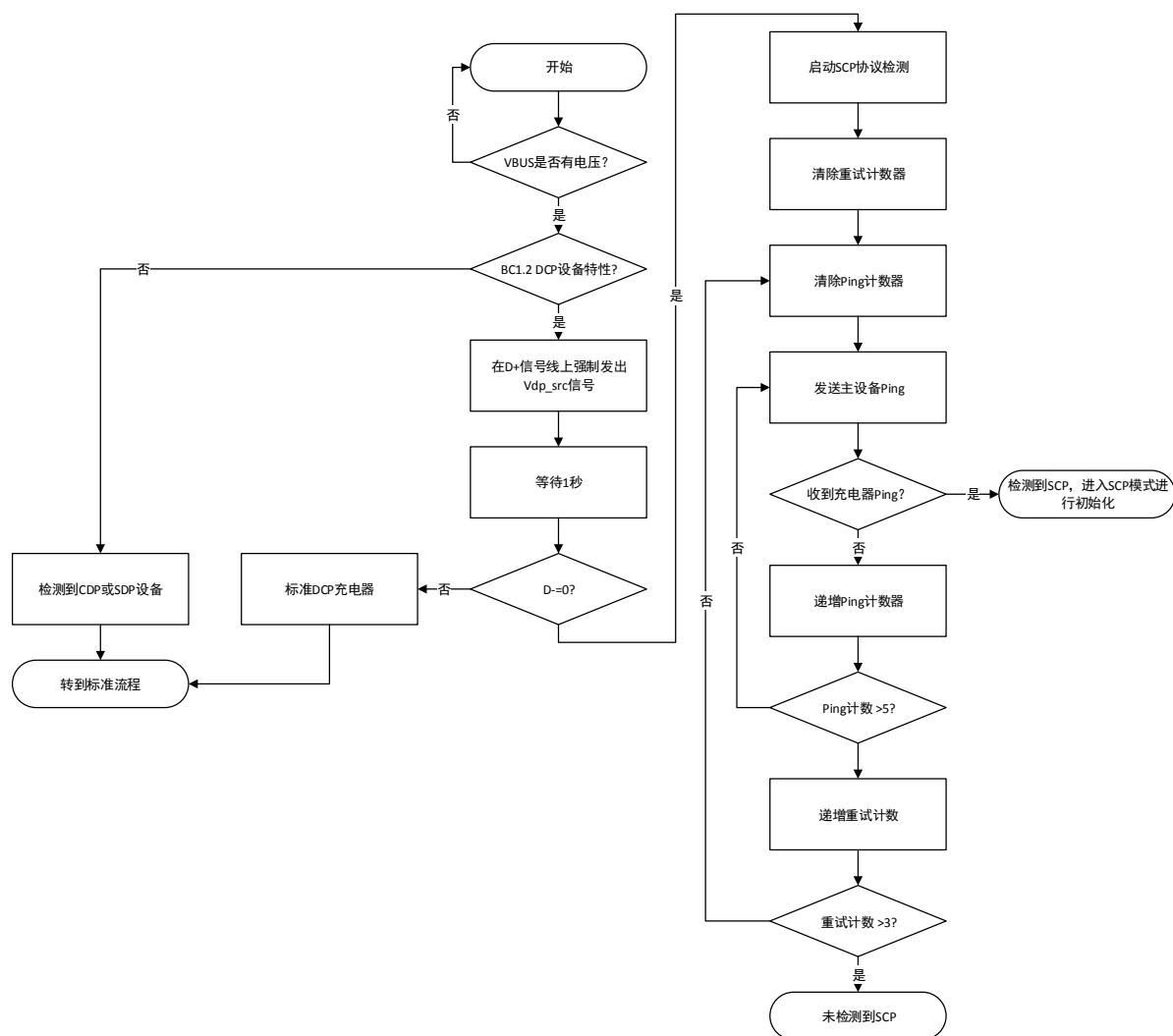
# 1 SCP 检测流程

该章节主要对SCP协议做进一步阐述。

## 1.1 SCP 在 D+D-物理通道上的终端检测流程

终端USB接口具有多种功能，包括基本的USB数据传输和电池充电。为保证与现有USB标准兼容，在SCP充电协议的D+D-通道检测前，必须执行所有的USB标准检测。

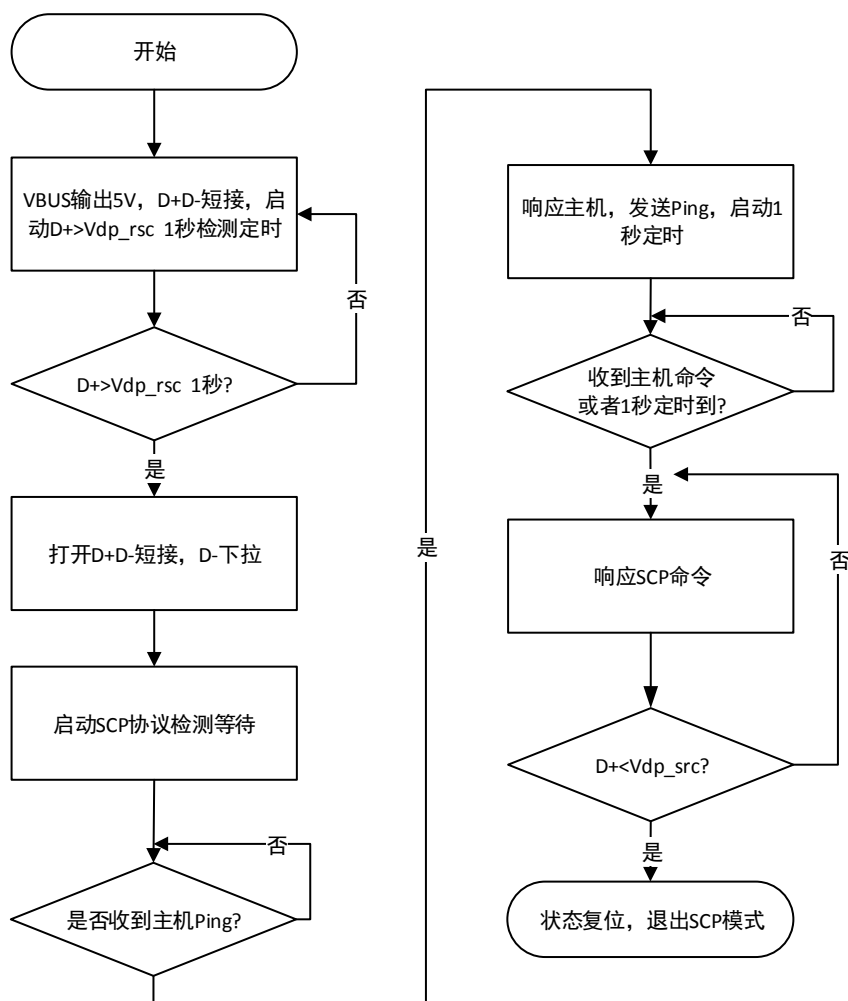
图1-1 终端检测流程



## 1.2 SCP 在 D+D-物理通道上的充电器检测流程

充电器必须和标准DCP充电器相似，以保证与现有设备兼容。充电器在连接设备后，将D+和D-信号短接。充电器持续1秒以上（ $t_{in-wait}$ ）以 $V_{DP\_SRC}$ 电平监测D+信号。如果D+信号上的 $V_{DP\_SRC}$ 电平持续时间超过1秒，D+和D-之间的断开，同时D-信号应该用一个下拉电阻以告知终端，充电器具有附加功能。下面是充电器的检测流程：

图1-2 充电器检测流程



## 2 SCP 物理层实现

下面将重点说明SCP在D+D-物理通道传输实现。

### 2.1 SCP 在 D+D-物理通道传输实现

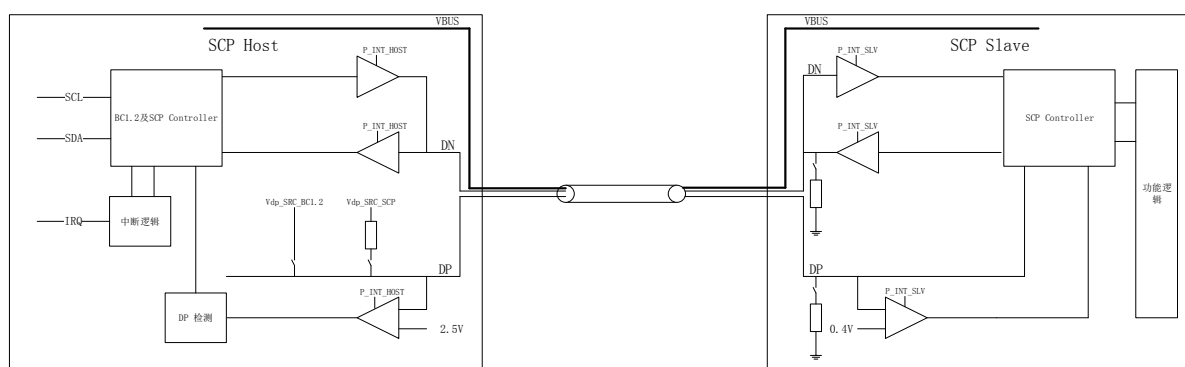
SCP协议在D+D-物理通道实现方式是复用USB接口D+D-实现终端/充电器之间的通信协议。该协议包含奇偶校验和循环冗余校验（CRC），用于验证终端/充电器之间传输的所有数据。

如图2-1，系统中只能同时存在一台终端和一台充电器。

终端可以启用/禁用快速充电协议（SCP）以及通过该协议接口传输的任何数据。终端可以识别所连接的充电器的能力，并控制数据的传输。

充电器拥有一个预先定义的基于充电器类型执行的命令表。初始连接后，终端即开始查询充电器，并将其返回给终端处理器。然后终端处理器会识别出正在连接的充电器类型，并对其进行控制。

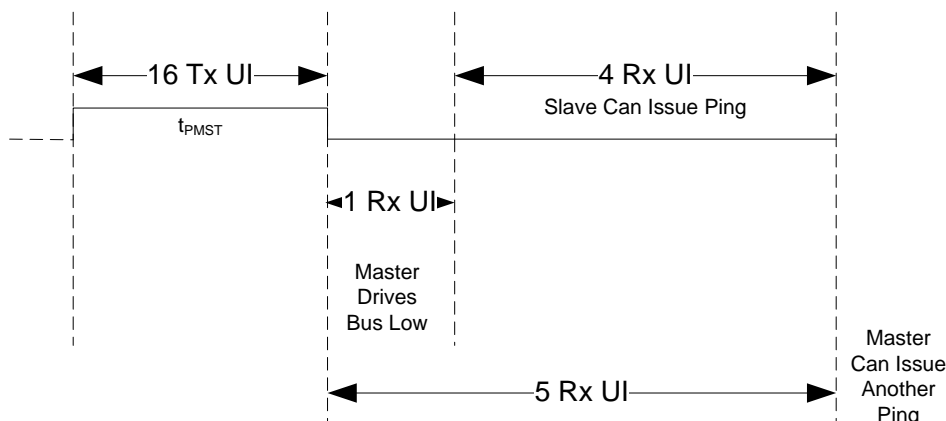
图2-1 典型终端/充电器配置举例



### 2.2 D+D-通道初始化

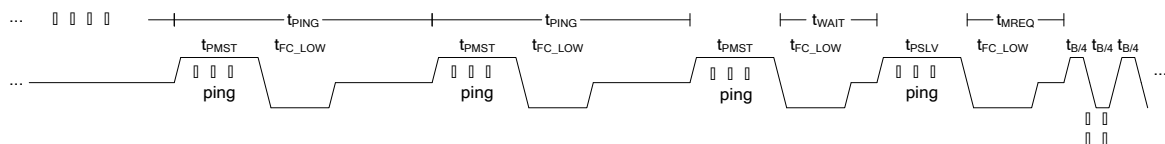
插入终端/充电器后，可以使用对称ping来方便地检测到终端接口和充电器接口。终端通过发送一个终端ping并等待充电器响应来启动所有通信。充电器必须在指定时间内响应，以表明其依然存在。在开始事务前，设备间的所有信令都基于终端收到有效的ping信号。

图2-2 充电器 ping 响应窗口



第一次插入设备后，终端开始发送ping并等待响应。如果充电器没有响应，终端会继续发送ping。如果5次后，充电器依然没有响应，终端会重试整个序列。如果重试ping序列超过3次，系统会设置一个错误标识，并且终端处理器会发出告警。一旦终端收到充电器的任何响应ping，终端必须告知终端已插入有效的SCP充电器。

图2-3 对称 Ping 时序



一旦终端检测到有效SCP充电器，总线将进入闲置状态直到下一次数据事务。终端ping只有在初始化和事务过程中会生成，不作为移除检测机制。

## 2.3 接收端时钟同步

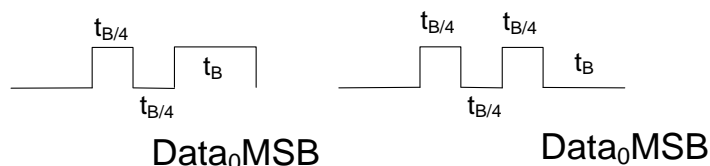
终端/充电器之间需要将其内部时钟和发送器的异步时钟同步。异步时钟同步是通过启用快速充电协议的初始ping脉冲来实现。这些脉冲用于生成接收端时钟计数。除了这些ping脉冲，事务发送端会使用 $\frac{1}{4}$  UI脉冲来标识传输的开始、字节传输的拆分和数据包的结束。所有的数据包传输包括1个字节(8位)数据包传输和一个含有奇偶校验位。第9个位传输结束后，总线在 $\frac{1}{4}$  UI脉冲切换，以复位接收端计数。

### 2.3.1 传输开始



发送数据包的最高有效位（MSB）之前，数据包发送端必须对其进行识别，然后强制产生至少两个上升沿。这样可以同步接收端时钟，并提示接收端开始传输数据。

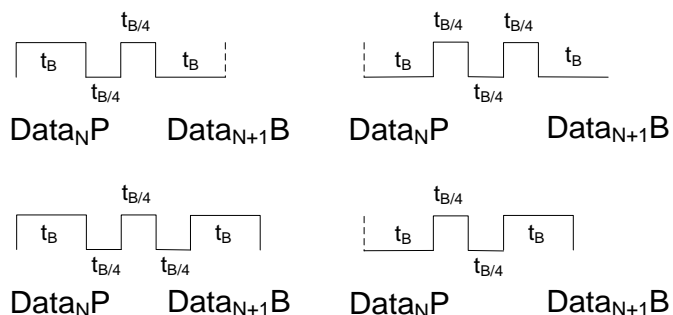
图2-4 数据包协议开始



## 2.3.2 多个字节传输

包括命令在内的所有多字节传输必须在前一个字节奇偶校验位和下一个待传输字节的最高有效位（MSB）之间使用  $\frac{1}{4}$  UI 脉冲，并保证前一个字节奇偶校验位和下一个待传输字节的最高有效位（MSB）之间必须有至少3个沿。

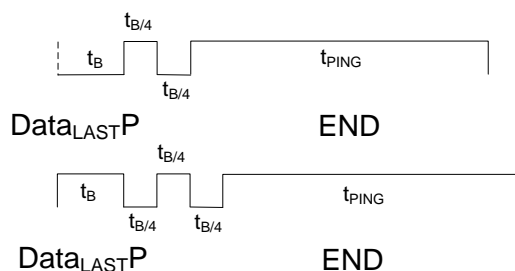
图2-5 多字节协议



## 2.3.3 传输结束

所有数据包传输必须在最后一个奇偶校验位和ping脉冲之间发送  $\frac{1}{4}$  UI 脉冲，以标识数据包的结束，告知接收端已完成发送数据。

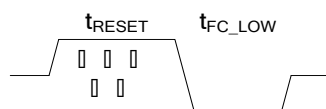
图2-6 传输协议结束



## 2.4 终端复位

一旦SCP总线损坏，必须有相应机制复位充电器。终端的复位脉冲可以实现此目的。通过在一定时间内 ( $t_{\text{RESET}}$ ) (常常大于所有其他通信时长) 将总线驱动为高，终端可以下发一个复位脉冲。收到终端复位脉冲后，充电器必须复位SCP状态机和所有相关状态至默认状态。复位设备并不会复位检测电路或连接状态。下图描述了在终端和充电器之间传递的复位脉冲的时序：

图2-7 终端复位时序

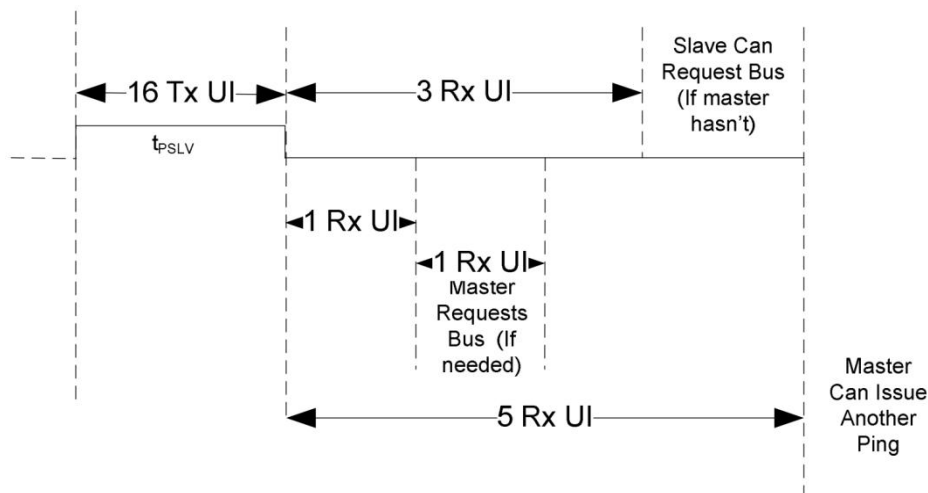


当终端执行复位命令时，如果遇到上一个命令序列正在运行中，会在上一个命令序列结束后，复位命令才开始下发。复位命令发出后，直到终端收到充电器ping信号。

## 2.5 请求窗口

SCP协议指定了终端/充电器获取总线所有权的设置窗口。终端具有最高优先级，并可以优先拒绝总线。如果终端在收到充电器ping后没有在指定窗口请求获取总线所有权，充电器可以获取总线所有权。如果充电器在指定时间没有获取，终端发出会发出新的ping信号。这样一来，终端/充电器不会同时请求获取总线。

图2-8 总线所有权窗口时序

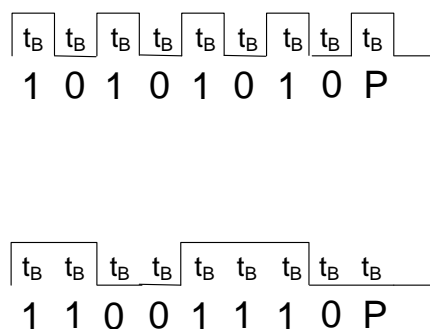


如果依然没有任何响应，终端可以选择持续生成ping，以检测是否存在充电器，尽管该功能对于终端来说是可选的。只有终端可以通过读或写循环启动实际数据传输。

## 2.6 数据传输

数据传输通过在总线上传输一个字节（8位）和一个奇校验位来实现。发送器通过在指定的一个比特（bit）周期将总线驱动至正确状态来传输每个比特。

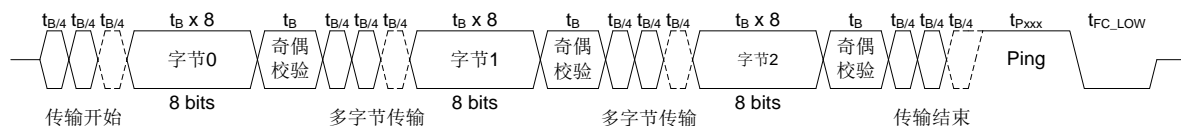
图2-9 数据传输时序



所有数据传输都是先传输最高有效位（MSB）。所有包含多个字节的数据都会自动拆分为单字节进行传输，并在每个字节后带有奇偶校验位和同步脉冲。这种干预同步脉冲可以保证数据的正确传输和获取。

奇校验通过一个字节里1的个数来计算，并且总数量是1的个数的奇数倍。允许传输一个字节全部为1或全部为0的状态。当传输的一个字节全部为1时，可以使用低同步脉冲来强制中断。

图2-10 多字节数据传输举例



## 2.7 数据损坏

通过两种机制来判断数据是否损坏：各字节上的奇校验和数据包整个内容的循环冗余校验（CRC）。

### 2.7.1 奇偶校验

发送端以8位（一个字节）长度传输所有数据并自动统计，同时还会为每个字节末尾添加一个奇偶校验位。接收端需要检查各字节的校验，并在整个数据传输末尾报单数据损坏错误，包括整个数据传输包含命令及命令要求的任何数据。接收端在指定时间窗口不做响应，表示奇偶校验损坏。发送器必须检测到该状态，并自动重试该事务，直到达到每个命令的指定次数。这意味着作为原始发送器的终端，必须检查作为原始接收端的充电器是否已经在指定窗口内做出正确响应。如果充电器没有响应，终端必须重试事务。如果终端检测到奇偶校验错误，终端不需要将其返回至充电器，但是必须自动重试事务，直到到达重试上限。

## 2.7.2 循环冗余校验（CRC）

数据发送器会统计循环冗余校验（CRC）并将其添加到该协议上传输的每个数据包末尾，包括终端传输到充电器、以及充电器传输到终端的所有数据。使用的多项式为： $X^8 + X^5 + X^4 + X^3 + 1$ （0x39）。只对数据位进行循环冗余校验（CRC），不包括奇偶校验位。数据发送器对循环冗余校验（CRC）进行统计，并将其添加至数据包末尾。接收端需要计算接收的数据的循环冗余校验（CRC），并和数据包收到的循环冗余校验（CRC）字节进行对比。

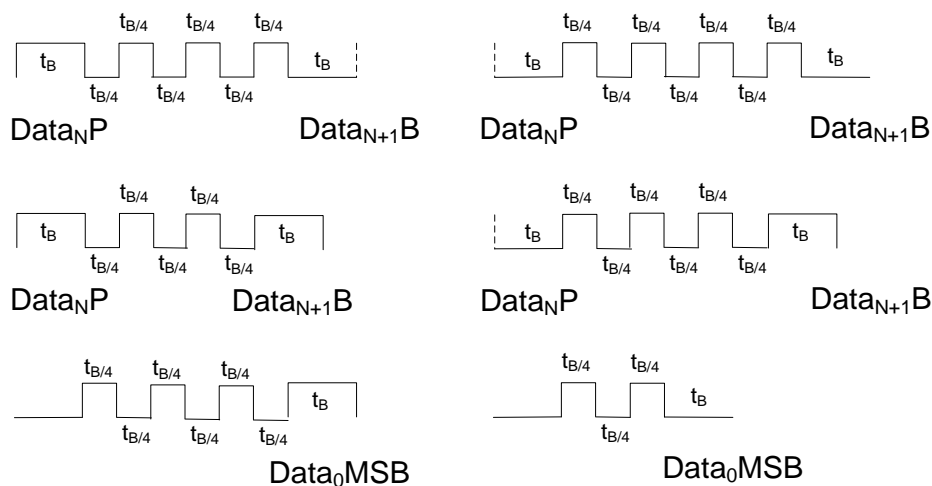
如果终端收到无效循环冗余校验（CRC）值，终端不需要响应，但是应该重试事务直到到达重试上限。如果充电器收到有效循环冗余校验（CRC）值，充电器必须发出应答（ACK）响应，告知终端已正确收到消息。如果充电器收到无效循环冗余校验（CRC）值，充电器不会响应，以告知终端重试事务直到到达重试上限。

## 2.8 延迟信令

当某个命令的接收端无法在指定时间窗口进行响应，该接收端必须下发另外的 $\frac{1}{4}$  UI脉冲，表示自己准备传输数据但是还没有开始。

这种情况会发生在传输的字节之间，或在传输的起始阶段。 $\frac{1}{4}$  UI脉冲必须遵循数据传输章节定义的规则。

图2-11 延迟响应信令



## 2.9 报错及处理

由于循环冗余校验（CRC）和奇偶校验错误会自动重试最多3次，充电器需要监控连续失败事务的次数。如果连续重试达到9次，充电器必须自行复位。当终端没有实施复位脉冲时，可以使用该方法复位错误通讯链路上的充电器。

# 3 SCP 特性及时序规范

## 3.1 充电器侧电气规范

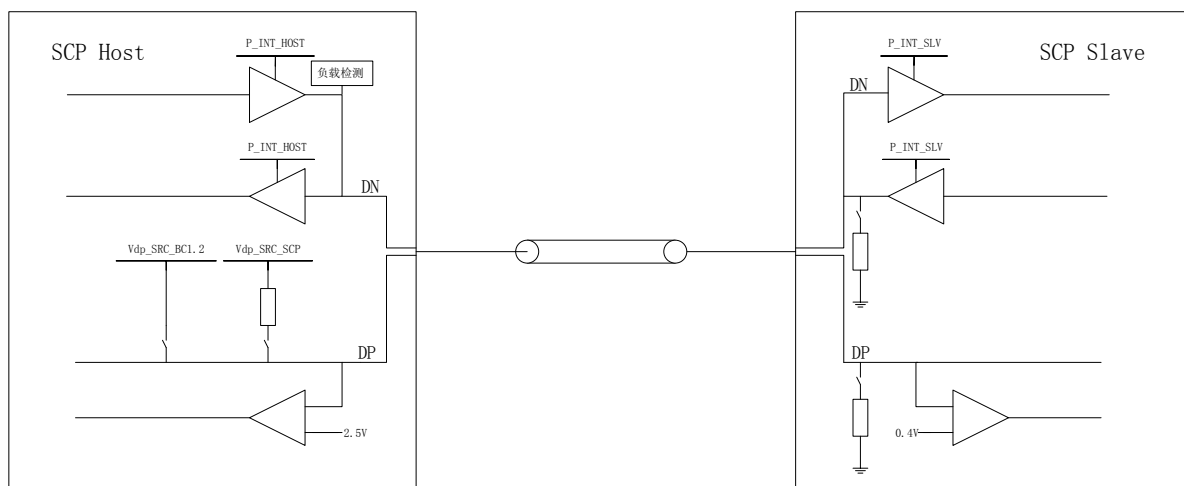
符号	参数	条件	最小值	典型	最大值	单位	备注
$V_{P\_INT\_SLV}$	内部供电电压		3.0	3.3	3.6	V	
$V_{OH}$	有效输出（高）	$R_{LOAD}=15\text{ k}\Omega$	$0.85*V_{P\_INT\_SLV}$			V	
$V_{OL}$	有效输出（低）	$R_{LOAD}=15\text{ k}\Omega$			0.4	V	
$I_o$	输出负载能力		10			mA	
$V_{IH}$	有效输入（高）		1.5		5	V	
$V_{IL}$	有效输入（低）				1.0	V	
$I_o$	输入电流				10	mA	
$V_{HYST}$	输入滞后电压		50		100	mV	
$V_{DP\_THRESH}$	SCP_DP 检测门限				0.4	V	
$R_{LD\_DP}$	DP 电阻性负载		14.25	15.0	15.75	$\text{k}\Omega$	
DN	DN 电阻性负载		14.25	15.0	15.75	$\text{k}\Omega$	

## 3.2 终端侧电气规范

符号	参数	条件	最小值	典型	最大值	单位	备注
V <sub>P_INT_HOST1</sub>	内部供电电压 1		3.0	3.3	3.6	V	
V <sub>P_INT_HOST2</sub>	内部供电电压 2		1.65	1.8	1.95	V	
V <sub>OH</sub>	有效输出（高）	R <sub>LOAD</sub> =15 kΩ	0.85*V <sub>P_INT</sub>			V	
V <sub>OL</sub>	有效输出（低）	R <sub>LOAD</sub> =15 kΩ			0.4	V	
I <sub>O</sub>	输出负载能力		10			mA	
V <sub>IH</sub>	有效输入（高）		1.5		5	V	
V <sub>IL</sub>	有效输入（低）				1.0	V	
I <sub>O</sub>	输入电流				10	mA	
V <sub>HYST</sub>	输入滞后电压		50		100	mV	
V <sub>DP_SRC_BC1.2</sub>	BC1.2 DP 检测强制电压		0.55	0.6	0.65	V	
V <sub>DP_SRC_SCP</sub>	SCP DP 检测强制电压		2.6		3.0	V	
V <sub>DP_THRESH</sub>	SCP_DP 检测门限		2.5			V	
R <sub>UP_DP</sub>	DP 电阻性负载		14.25	15.0	15.75	kΩ	

下图显示了I/O驱动流程。

图3-1 I/O 驱动流程





### 3.3 时序规范

符号	参数	条件	最小值	典型	最大值	单位	备注
$t_{in-wait}$	SCP 检测等待时间		1		1.3	S	
$t_{RISE}$	上升时间	10% - 90%		1	3.6	$\mu s$	基于 125 kHz 振荡器的半个时钟周期
$t_{FALL}$	下降时间	90% - 10%		1	3.6	$\mu s$	
UI	SCP 物理层通信单位间隔	假设为 125 kHz 时钟	144	160	176	$\mu s$	$20 * 1/125kHz \pm 10\%$
$T_{UI}$	UI 接收容差				23	%	
$N_{RETRY}$	第一次 ping 序列重试次数	$R_{LOAD}=15k\Omega$		5		$t_{PING} + t_{WAIT\_F}$	
$t_B$	数据传输比特率			1		UI	
$t_{B/4}$	1/4 UI 同步脉冲			0.25		UI	
$t_{PSLV}$	充电器 ping 持续时间			16		UI	
$t_{PMST}$	终端 ping 持续时间			16		UI	
$t_{MREQ}$	充电器 ping 结束后终端请求窗口持续时间		1		2	UI	
$t_{SREQ}$	充电器 ping 结束后充电器请求窗口持续时间		3		5	UI	
$t_{WAIT\_F}$	宣告失败前等待时间		5			UI	
$t_{WAIT}$	事务间隔时间		1		5	UI	
$t_{FC\_LOW}$	传输结束后发送器必须主动将总线驱动为低的时间				1	UI	
$t_{VDP\_SRC\_ON}$	启用 $V_{DP\_SRC}$ 的时间		40	60	80	mS	同 BC1.2 时序
$t_{START}$	发送器开始传输数据			1		UI	
$t_{RESET}$	终端复位脉冲持续时间			100		UI	

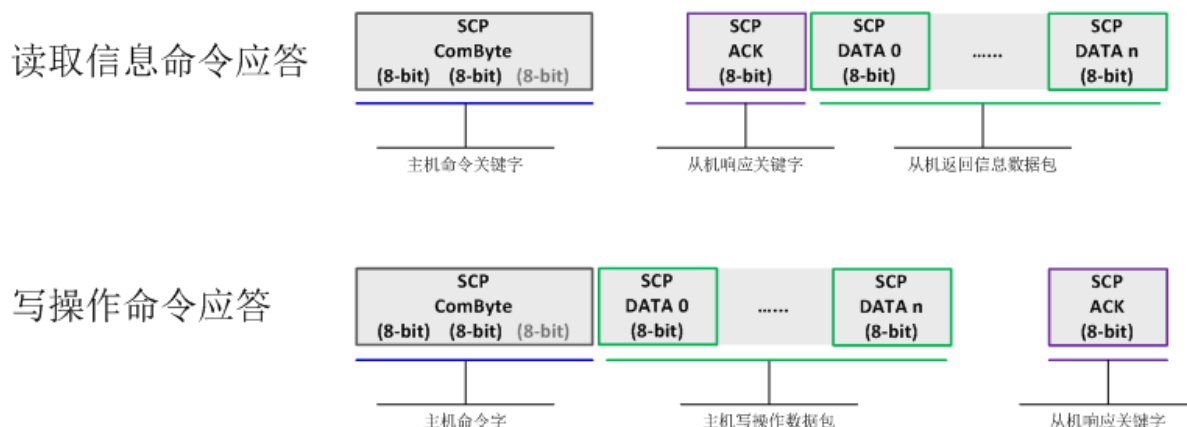
# 4 SCP 逻辑层

SCP逻辑层描述了终端/充电器间来回传输数据的结构。该结构基于物理层实施的核心功能，以保证终端/充电器可以正确解析数据包。SCP协议定义的所有事务由终端发起，充电器进行响应。

## 4.1 SCP 命令结构

SCP传输的命令数据结构分为两类：终端读取信息命令和终端写操作命令。

图4-1 SCP 命令结构说明



如上图描述，SCP规定读取信息操作命令由一个两个或者三个8bit 二进制数组成命令关键字，充电器应答为一个8bit二进制应答字和n个8bit信息数据包构成。

SCP规定写操作命令由一个两个或者三个8bit 二进制数组成命令关键字和n个8bit信息数据包构成。充电器应答为一个8bit二进制应答字。

其中ComByte为命令关键字；RegAddr为读写起始地址，ACK为应答关键字；Data<sub>0</sub>~Data<sub>n-1</sub>为进行读写数据。

关于命令结构根据使用的场景分为两大类：A类充电器命令集和B类充电器命令集；下面将分别进行详细阐述。

## 4.2 SCP 命令关键字

命令字节域值	命令	描述	发起者
8'b00001011	SBRWR	单字节写操作	单字节
8'b00001100	SBRRD	单字节读操作	主设备
8'b00001000 (注: 8'bxxxx1000)	ACK	应答	从设备
8'b00000011 (注: 8'bxxxx0011)	NACK	非正常应答	从设备
8'b00011011	MBRWR	多字节写操作	主设备
8'b00011100	MBRRD	多字节读操作	主设备

命令采用应答方式，总共4对应答流程：单字节写流程；单字节读流程；多字节写流程；多字节读流程。汇总如下：

主设备单字节写命令

SCP SBRWR (8-bit)	SCP REG ADDR. (8-bit)	SCP DATA (8-bit)
-------------------------	-----------------------------	------------------------

从设备单字节写应答

SCP ACK (8-bit)
-----------------------

主设备单字节读命令

SCP SBRWR (8-bit)	SCP REG ADDR. (8-bit)
-------------------------	-----------------------------

从设备单字节读应答

SCP ACK (8-bit)	SCP DATA (8-bit)
-----------------------	------------------------

主设备多字节写命令

SCP SBRWR (8-bit)	SCP REG ADDR. (8-bit)	SCP Length=n (8-bit)	SCP DATA0 (8-bit)	.....	SCP DATA n-1 (8-bit)
-------------------------	-----------------------------	----------------------------	-------------------------	-------	----------------------------

从设备多字节写应答

SCP ACK (8-bit)
-----------------------

主设备多字节读命令

SCP SBRWR (8-bit)	SCP REG ADDR. (8-bit)	SCP Length=n (8-bit)
-------------------------	-----------------------------	----------------------------

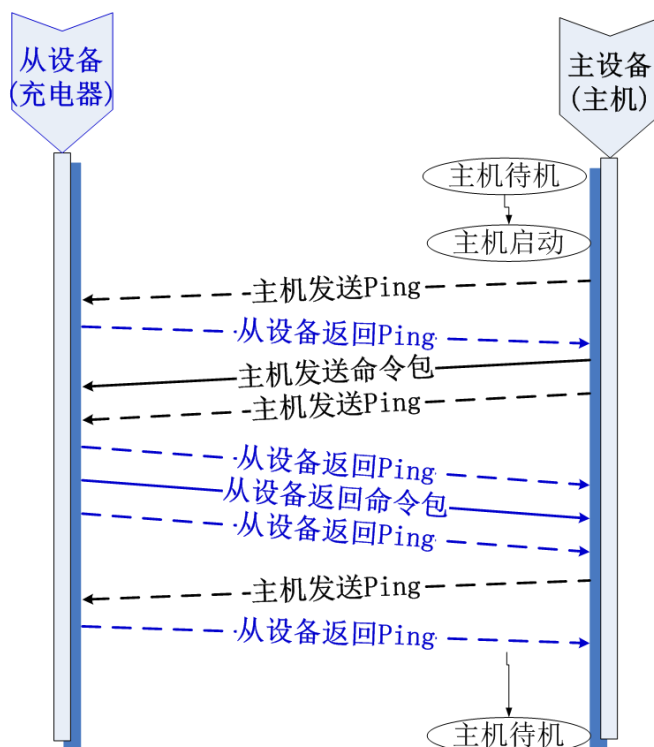
从设备多字节写应答

SCP ACK (8-bit)	SCP DATA0 (8-bit)	.....	SCP DATA n-1 (8-bit)
-----------------------	-------------------------	-------	----------------------------

需要注意的一点：多字节读写命令从SCP的命令格式上规定地址必须为偶数地址为起始，操作个数必须为偶数，且要求在主机侧，要对从机发送的数据进行偶数确认，另外，多字节读写Data0的最大数量不超过16。

### 4.3 SCP 在 D+D-物理通道的命令结构

图4-2 SCP 在 D+D-物理通道的应答通信流程



#### • D+D-双向通信应答流程

当支持SCP协议的充电器D+D-短接释放开始进入D+D-通道检测时，就开始等待终端的Ping命令。当充电器D+D-短接释放开始进入D+D-通道检测时，需要将配置命令（A类充电器命令：0x0C 0x2B；B类充电器命令：0x1C 0xA0 0x02，具体见7.3和9.5章节）的BIT[4]置位，此时定时1秒（ $t_{in-wait}$ ），在1秒超时前或者收到终端下一条命令（Ping）前，不检测D+信号；在1秒超时后或者收到终端下一条命令后，或者被终端复位配置命令的BIT[4]后D+检测重新生效。

### 4.4 SCP 在 D+D-上物理通道上的命令传输方式

SCP的命令及应答严格按照一问一答的方式进行。

SCP的通信命令分为读命令和写命令两大类。

SCP在D+D-应答流程上传输的每一Byte都是先传高位再依次传输低位，即从BIT[7]到BIT[0]进行传输。

图4-3 SCP 在 D+D-上命令与应答流程

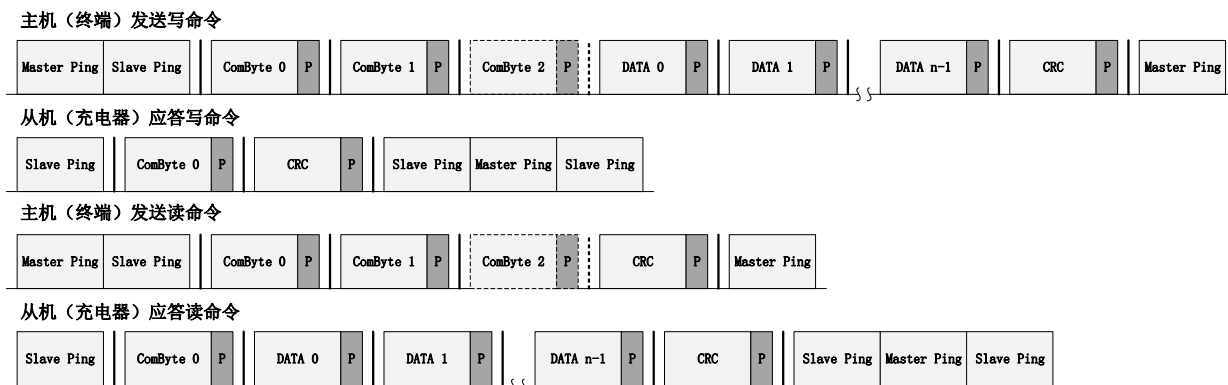


图4-4 终端读命令及充电器应答时序示意图

### 终端读命令及充电器应答时序示意图

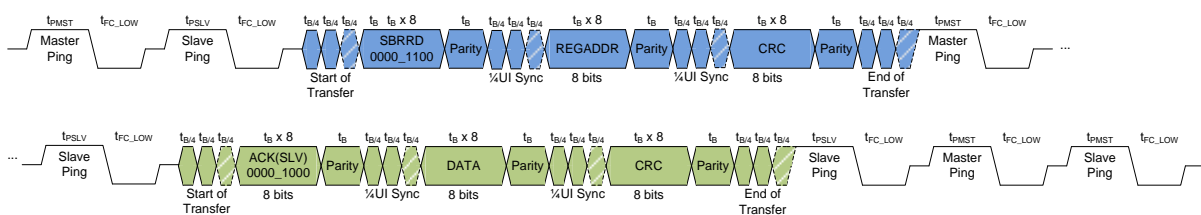
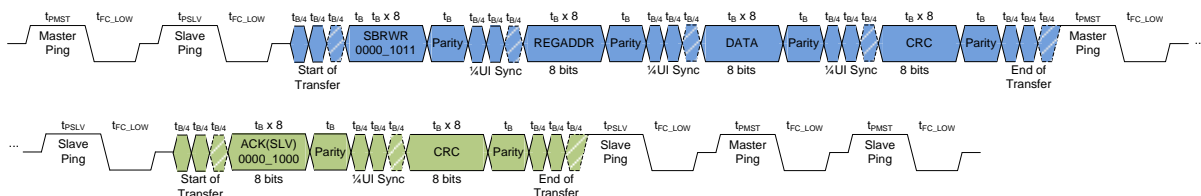


图4-5 终端写命令及充电器应答时序示意图



# 5 B 类充电流程

**B类充电器**是符合SCP充电协议，具备步进电压可调，同时支持步进电流的充电器。B类充电器可以是高压步进可调充电器，或者大电流步进可调充电器。

**B类充电模式**是指终端与B类充电器一起构成充电系统，通过SCP协议调节充电器输出电压或电流完成快速充电的充电过程。

## 5.1 智能充电器功能及规格（大电流）

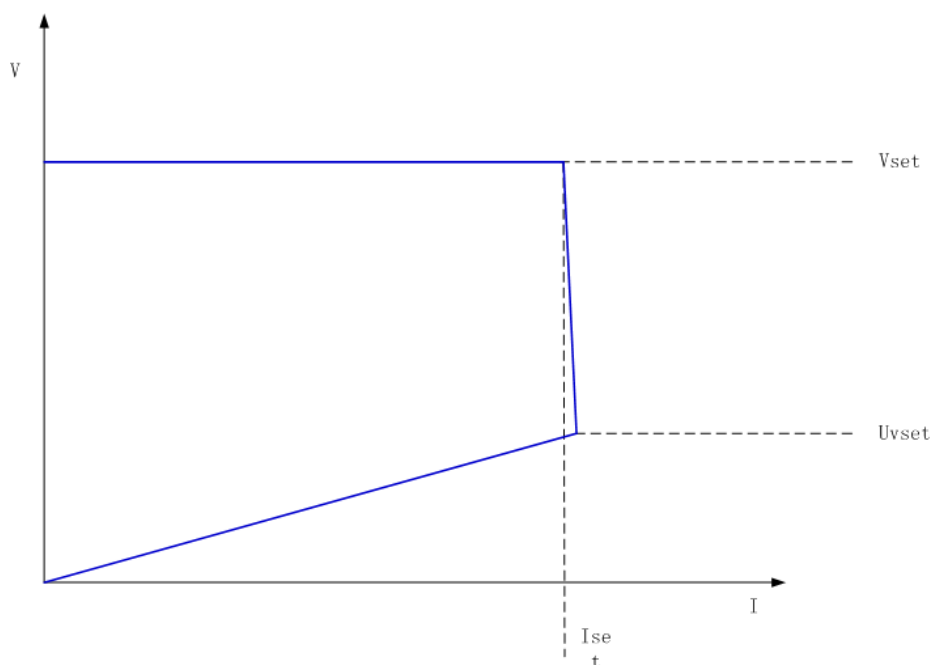
参数	说明	最小值	标称值	最大值	单位
电压调整范围		3		5.5	V
电流调整范围		0		5.0	A
输出电压调节步进1	Range: 3~5.5V		10	30	mV
输出电流调节步进				50	mA
输出电压精度				±1	%
输出电流精度				±100	mA
最大调整响应时间1	负载0~0.5A: 20mS以后小于0.1V, 20mS以内不能触发电路中的IC供电的UVP和OVP; 100mS要稳定到设定值。			100	mS
最大调整响应时间2	负载0.5~5A 20mS以内的电压跌落不作要求, 但不能触发电路中的IC供电的UVP和OVP; 20mS以后小于0.1V, 50mS要稳定到设定值。			50	mS
保护间隔时间		1	1.1	6	S
最大调节过冲电压				2	%
最大启动时间	EN使能输出			50	mS
纹波电流	2~4.5A: 条件下纹波电流<=250mA			250	mA
输入掉电重新启动时间	在5s以内完成如下动作: 掉电电压到3V以下, 恢复到5V的90%, 主Mos有停止工作的状态			5	S

## 5.2 B 类充电器功能描述

B类充电器支持电压或电流调节范围，由其对应的命令规定并告知终端所支持的充电器输出电压电流可调范围和调节步进。

SCP协议要求B类充电器动态的根据终端的设定指令工作在下图表示状态，对于每一个设定的电压电流状态都需要完整满足下图工作状态。 $V_{set}$ 为设定的输出电压， $I_{set}$ 为输出电流， $U_{vset}$ 为对应的过流欠压关断电压。

图5-1 B 类充电器输出电压电流特性图

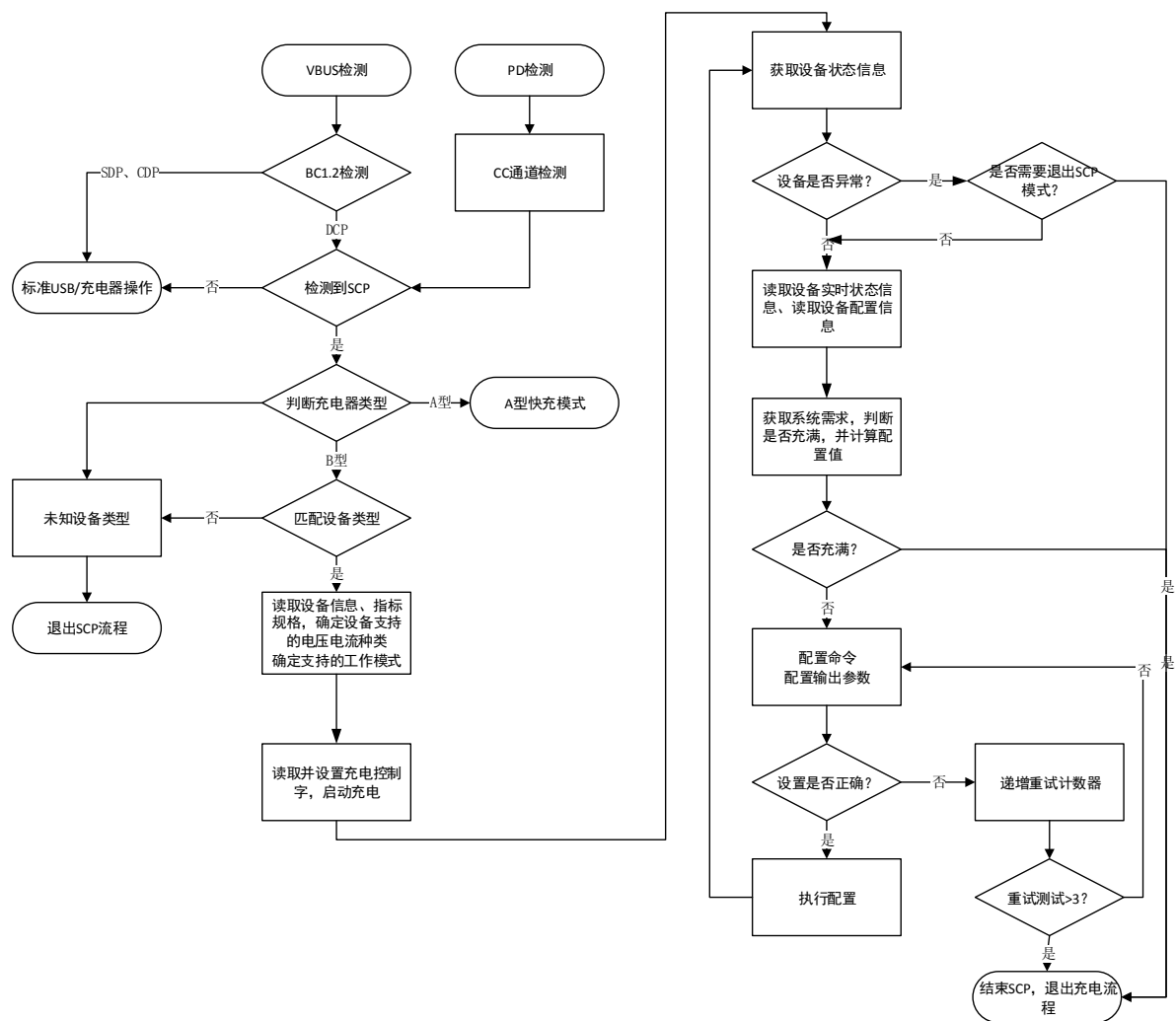




## 5.3 B 类充电器充电流程

当终端支持SCP充电协议时，且被插入符合SCP协议的B类充电器时，终端能够检测并进入B类充电流程。

图5-2 B 类充电器充电流程



# 6 B 类充电器命令应答集

## 6.1 B 类充电器命令结构及命令列表

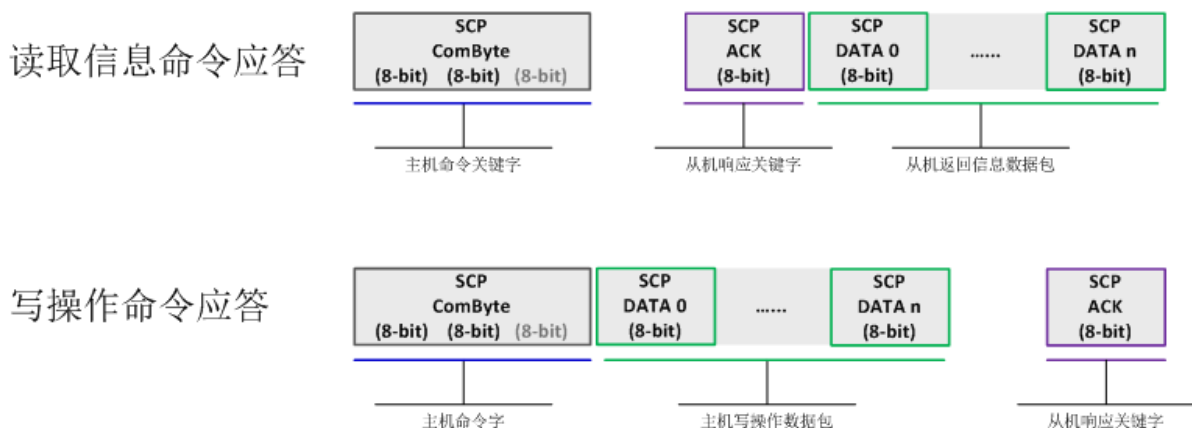
B类充电器命令结构的命令关键字采用两个或者三个8Bit二进制数组成，终端和充电器的数据包是由多个8Bit二进制数组成的数据包。

充电器应答关键字ACK为一个8Bit二进制数，取值参考如下。

说明：当正常应答时，ACK取值（0b xxxx 1000），当收到非正常应答和非识别命令时，ACK取值（0b xxxx 0011）；其中，BIT[7]取值受B类充电器状态（命令0x1C 0xA2 0x02获得）控制。当B类充电器命令控制字BIT[3]（命令0x1C 0xA0 0x02获得的Data0[3]）=1时，取值如下：

ACK取值条件	取值
当B类充电器状态（命令0x1C 0xA20 x02获得）data1[7:0]和Data0[1:0]数位都为0，并且正常应答时	0x08
当B类充电器状态（命令0x1C 0xA2 0x02获得）data1[7:0]和Data0[1:0]数位都为0，并且非正常应答时	0x03
当B类充电器状态（命令0x1C 0xA20 x02获得）data1[7:0]和Data0[1:0]数位有1，并且正常应答时	0x88
当B类充电器状态（命令0x1C 0xA20 x02获得）data1[7:0]和Data0[1:0]数位有1，并且非正常应答时	0x83

图6-1 SCP 命令结构说明



其中ComByte为命令关键字；RegAddr为读写起始地址，ACK为应答关键字，Data<sub>0</sub>～Data<sub>n-1</sub>为读写数据。

B类充电器的命令可以为单字节命令或者为多字节命令。

需要注意的一点：多字节读写命令从SCP的命令格式上规定地址必须为偶数地址为起始，操作个数必须为偶数，且要求在主机侧，需要对从机发送的数据进行偶数确认，另外，多字节读写Data0的最大数量不超过16。

对于写操作命令的生效条件为：Register 0xA0[6]=1，否则只读。

双字节（HByte、LByte）设置命令的生效规则是：当LByte的改写完成后，HByte和LByte一起生效。



备注：下面列表中，所有的含@的行会因厂家、产品、版本等因素而不同，需要特别依次确认。

## 6.2 获取设备类型信息命令

寄存器地址	归属	寄存器名称	操作类型	复位及缺省值	刻度	描述
0x80	地址入口	ADP_TYPE	R	0x90	/	SCP 充电器类型 (Reg 0x80:Data) Data[7] 符合 SCP 协议充电器；1：标准 SCP；0：非标准 SCP； Data[6] 保留，默认值为 0； Data[5:4] 充电器类型细分； 0b10：A 类充电器；0b01：B 类充电器 Data[3:2] 保留，默认值为 0b00； Data[1:0] 充电接口类型；0b00：TypeA；0b01：TypeC； 读取 Data，当读取失败或者 Bit[7:4] 为 0b1x1x 时：A 类充电器；当 Bit[7:4] 为 0b1xx1 时，B 类充电器；

## 6.3 读取设备信息命令

寄存器地址	归属	寄存器名称	操作类型	复位及缺省值	刻度	描述
0x81	产品信息	B_ADP_TYPE	R	0x10	/	B 类充电器类型 0x10: B 类标准智能大电流充电器, 支持电压和电流调节功能;
0x82	产品信息	VENDER_ID [HByte]	R	@	/	B 类充电器厂商信息唯一代码 (Reg 0x82:Data0; Reg 0x83:Data1) Data0&Data1:Manufacture ID[15:0] 由标准化组织分配 0x0000 Huawei;
0x83	产品信息	VENDER_ID [LByte]	R	@	/	

寄存器地址	归属	寄存器名称	操作类型	复位及缺省值	刻度	描述
0x84	产品信息	MODULE_ID [HByte]	R	@	/	Data0&Data1:B 类充电器型号代码; 归属各个厂家自行管理; 申报归类
0x85	产品信息	MODULE_ID [LByte]	R	@	/	
0x86	产品信息	SERRIAL_NO [HByte]	R	@	/	B 类充电器产品批号代码; (Reg 0x86:Data0; Reg 0x87:Data1) Data0[7:0] 出厂年份 2015 为 00; 【年/位+2015】 Data1[7:0] 出厂周数, 每年自然周数累计计算 【周/位】
0x87	产品信息	SERRIAL_NO [LByte]	R	@	/	
0x88	产品信息	CHIP_ID	R	@	/	协议芯片型号代码
0x89	产品信息	HWVER	R	@	/	B 类充电器硬件版本代码 归属各个厂家自行管理; 申报归类



寄存器地址	归属	寄存器名称	操作类型	复位及缺省值	刻度	描述
0x8A	产品信息	FWVER [HByte]	R	0x01	/	SCP 协议软件版本代码 (Reg 0x8A:Data0; Reg 0x8B:Data1) Data0[7:0] xx 规范版本的重大修改。最新值为 0x01; Data1[7:4] yy 规范版本的细小修改。最新值为 0b0010; Data1[3:0] zz 规范版本的细小修改。最新值为 0b1001; 快速充电协议规范版本号格式为: xx.yy.zz。 xx 代表对该规范的重大改进或修订。 yy 代表对该规范进行的会影响协议的主要修改, 或者导致与之前版本兼容或不兼容的功能性修改。 zz 代表对该规范进行的编辑性修改, 或者相关声明。
0x8B	产品信息	FWVER [LByte]	R	0x29	/	
0x8C		Reserved	R	0x00	/	保留
0x8D		Reserved	R	0x00	/	保留
0x8E		Reserved	R	0x00	/	保留
0x8F		Reserved	R	0x00	/	保留

## 6.4 指标规格信息命令

寄存器地址	归属	寄存器名称	操作类型	复位及缺省值	刻度	描述
0x90	指标信息	MAX_PWR	R	0x99	0.1W/位	获取最大额定输出功率 (Reg 0x90:Data) 【0.1W/位】 Data[7]=A; Data[6:0]=B; 结果= $B \times 10^A$ 默认: 25W
0x91	指标信息	CNT_PWR	R	0x99	0.1W/位	输出恒定功率 (仅限恒定功率类型) (Reg 0x91:Data) 【0.1W/位】 Data[7]=A; Data[6:0]=B; 结果= $B \times 10^A$ 默认: 25W
0x92	指标信息	MIN_VOUT	R	0x9E	1mV/位	输出电压调节范围 (Reg 0x92:Data0; Reg 0x93:Data1) Data0:输出电压调节下限 【1mV/位】 Data0[7:6]=A; Data0[5:0]=B; 结果= $B \times 10^A$ 默认: 3.0V, 最大不超过 3.4V Data1:输出电压调节上限 【1mV/位】 Data1[7:6]=A; Data1[5:0]=B; 结果= $B \times 10^A$ 默认: 5.5V;
0x93	指标信息	MAX_VOUT	R	0xB7	1mV/位	
0x94	指标信息	MIN_IOUT	R	0x72	1mA/位	输出调节电流范围 (Reg 0x94:Data0; Reg 0x95:Data1) Data0:输出电流调节下限 【1mA/位】 Data0[7:6]=A; Data0[5:0]=B; 结果= $B \times 10^A$ 默认: 0.5A Data1:输出电流调节上限 【1mA/位】 Data1[7:6]=A; Data1[5:0]=B; 结果= $B \times 10^A$ 默认: 5.0A
0x95	指标信息	MAX_IOUT	R	0xB2	1mA/位	
0x96	指标信息	VSTEP	R	0x1E	1mV/位	调节电压步进 (Reg 0x96:Data) 【1mV/位】 Data[7]=A; Data[6:0]=B; 结果= $B \times 10^A$ 默认: 小于 30mV
0x97	指标信息	ISTEP	R	0x32	1mA/位	Data: 调节电流步进 (Reg 0x97:Data) 【1mA/位】 Data[7]=A; Data[6:0]=B; 结果= $B \times 10^A$ 默认: 小于 50mA
0x98	指标信息	MAX_VERR	R	0x94	1mV/位	最大电压误差 (Reg 0x98:Data) 【1mV/位】 Data[7]=A; Data[6:0]=B; 结果= $B \times 10^A$ 默认: 200mV
0x99	指标	MAX_IEER	R	0x94	1mA/位	最大电流误差 (Reg 0x99:Data) 【1mA/位】



	信息					Data[7]=A; Data[6:0]=B; 结果= $B \times 10^A$ 默认: 小于 200mA
0x9A	指标 信息	MAX_STTIME	R	0x32	1mS/位	最大重启的时间 (Reg 0x9A:Data) 【1mS/位】 默认: 小于 50mS
0x9B	指标 信息	MAX_RSPTIME	R	0x64	1mS/位	最大负载动态响应时间 (Reg 0x9B:Data) 【1mS/位】 默认: 小于 100mS
0x9C		Reserved	R	0x00	/	保留
0x9D		Reserved	R	0x00	/	保留
0x9E		Reserved	R/W	0x02	/	保留
0x9F		Reserved	R	0x03	/	保留



## 6.5 控制信息命令

寄存器地址	归属	寄存器名称	操作类型	复位及缺省值	刻度	描述
0xA0	状态信息	CTRL_BYTE0	R/W	注	/	控制寄存器 0
0xA1	状态信息	CTRL_BYTE1	R/W	注	/	控制寄存器 1

地址	位	位说明	操作类型	缺省值	复位值	说明
0xA0	7	OUTPUT_EN	R/W	0	1->0 ->1	输出使能 0: 无输出【PD 默认, 复位时: 1->0】 1: 有输出【非 PD 默认】;
	6	OUTPUT_MODE	R/W	0	0	输出模式 0: 普通模式【PD 默认充电器输出为 0, 非 PD 模式默认充电器输出为 5V2A】 【默认】; 1: SCP 协议控制模式 【当此位为 1 时, 才可对 B 类充电器进行写操作, 否则只读, 不可写】; 【当 1 变为 0 时, 输出状态由当前状态直接切换到默认状态】
	5	RESET	W/Pulse	0	1->0	复位 0: 正常【默认】; 1: 复位后清零; 输出 VOUT 必须关闭 1 秒, 然后恢复到普通输出模式; 【复位时: 1->0->1】
	4	HWP	R/W	0	0	硬件保护位: 与硬件保护 D+ 状态关联, 可以被硬件复位[0] 0: 硬件保护 D+ 功能生效【默认】; 1: 硬件保护 D+ 功能不生效; 当 HWP=1 时, 延时 1S 后自动复位为 0。 当 OUTPUT_MODE=0, 当硬件保护 D+ 功能生效时, 当检测到 D+ 跌落后, 充电输出保持不变; 当 OUTPUT_MODE=1, 当硬件保护 D+ 功能生效时, 当检测到 D+ 跌落后, 充电器执行复位 Reset, 充电器输出先关闭 1S, 然后恢复为普通模式;
	3	ACK MSG	R/W	0	0	ACK 消息使能 0: ACK[7] 恒为 0, 【默认】; 1: ACK[7] 表示充电器状态, 当状态 (命令 0x0C 0xA2 0x02 获得的数据) Data1[7:0] 和 Data0[1:0] 数位的值中 1 的个数为 0, ACK[7] 为 0; 当状态 (命令 0x0C 0xA2 0x02 获得的数据) Data1[7:0] 和 Data0[1:0] 数位的值中 1 的个数为非 0, ACK[7] 为 1;
	2	Reserved	R/W	0	/	保留
	1	Reserved	R/W	0	/	保留
	0	COT_EN	R/W	0	/	端口过热保护使能 0: 过热保护失效【默认】; 1: 过热保护生效;

地址	位	位说明	操作类型	缺省值	复位值	说明
0xA1	7	Reserved	R/W	0	/	保留
	6	Reserved	R/W	0	/	保留
	5	Reserved	R/W	0	/	保留
	4	DP_DELITCH[1]	R/W	0	/	硬件 D+检测去抖时间 (T)
	3	DP_DELITCH[0]	R/W	0	/	DP_DELITCH[1:0]=0, T<=1mS; DP_DELITCH[1:0]=0, 1mS<=T<=2mS; DP_DELITCH[1:0]=0, 2mS<=T<=3mS; DP_DELITCH[1:0]=0, 3mS<=T<=5mS;
	2	CTIMER[2]	R/W	0	0	B 类充电模式定时设定;
	1	CTIMER[1]	R/W	1	1	当充电输出模式更改为: SCP 调节模式时 (当 Data[6]=1), 即启动定时器;
	0	CTIMER[0]	R/W	0	0	0b000 表示停止 CTIMER; CTIMER[2:0]=A; 结果等于 A*0.5S; 【默认值为 010: 1.0S】 CTIMER Timeout 动作等同于 Reset.

## 6.6 读取设备状态信息命令

寄存器地址	归属	寄存器名称	操作类型	复位及缺省值	刻度	描述
0xA2	状态信息	STATUS_BYTE0	R	注	/	状态寄存器 0
0xA3	状态信息	STATUS_BYTE1	R	注	/	状态寄存器 1
0xA4	状态信息	Reserved	R/W	0x00	/	保留
0xA5	状态信息	Reserved	R/W	0x00	/	保留
0xA6	状态信息	INSIDE_TMP	R	0x00	1℃/位	B 类充电器内部温度 (Reg 0xA6:Data0; Reg 0xA7:Data1) 0xA6:Data0;0xA7:Data1; Data0[7:0]:获取充电器内部温度; Data1[7:0]:获取充电器端口温度;
0xA7	状态信息	PORT_TMP	R	0x00	1℃/位	
0xA8	状态信息	READ_VOUT[HBByte]	R	0x00	1mV/位	B 类充电器输出电压电流检测 (Reg 0xA8:Data0;Reg 0xA9:Data1; Reg 0xAA:Data2;Reg 0xAB:Data3) Data0&Data1[15:0]读输出电压【1mV/位】 与 Reg 0xC8 同步被更新 Data2&Data3[15:0]读输出电流【1mA/位】 与 Reg 0xC9 同步被更新
0xA9	状态信息	READ_VOUT[LBByte]	R	0x00	/	
0xAA	状态信息	READ_IOUT[HBByte]	R	0x00	1mA/位	
0xAB	状态信息	READ_IOUT[LBByte]	R	0x00	/	
0xC8	状态信息	SREAD_VOUT	R	0x00	10mV/位	单字节读输出电压(Reg 0xC8:Data)【默认: 5.25V】 Data[7:0]=A,结果 $V=3+A*10$ ; 与 0xA9&0xA8=V 同步被更新。
0xC9	状态信息	SREAD_IOUT	R	0x00	50mA/位	单字节读输出电流(Reg 0xC9:Data)【默认: 2.0A】 Data[7:0]=A,结果 $I=A*50$ ; 与 0xAB&0xAA=I 同步被更新。
0xAC	状态信息	DAC_VSET[HBByte]	R	0x00	1mV/位	B 类充电器 DAC 电压电流调节寄存器检测(Reg 0xAC:Data0;Reg 0xAD:Data1; Reg 0xAE:Data2;Reg 0xAF:Data3) Data0&Data1[15:0]读输出配置输出电压 DAC 寄存器电压值【1mV/位】 Data2&Data3[15:0]读输出配置输出电流 DAC 寄存器电流值【1mA/位】



0xAD	状态信息	DAC_VSET[LByte]	R	0x00	/	
0xAE	状态信息	DAC_ISET[HByte]	R	0x00	1mA/位	
0xAF	状态信息	DAC_ISET[LByte]	R	0x00	/	

读取B类充电器状态Data0说明如下：

地址	位	位说明	操作类型	缺省值	复位值	说明
0xA2	7	OUTPUT_STS	R	0	0	当前工作模式 0: 5V2A 【PD 默认充电器输出为 0，非 PD 模式默认充电器输出为 5V2A】； 1: SCP 协议控制模式；
	6	READY_STS	R	0	0	当前工作状态 0: 设备开机或者根据状态调整命令要求正在进行调整过程中【默认】； 1: 已准备好；
	5	MSG_STS	R	0	1->0	实时状态信息的准备过程状态； 0: 内部状态信息更新完成【默认】； 1: 实时状态信息更新中；
	4	CC/CV_STS	R	0	0	充电器输出状态； 0: 恒压模式【默认】； 1: 恒流模式；
	3	CABLE_STS	R	0	/	USB 线缆检测状态； 0: 非标准配置 USB 线缆【默认】； 1: 标准配置 USB 线缆；
	2	Reserved	R	0	0	保留
	1	Reserved	R/C	0	0	保留
	0	COM_STUS	R/C	0	/	SCP 通信保持状态；【此位不能复位，读取该位后清零】 0: 未通信超时【默认】； 1: 自上次通通信过程出现过 CTIMER 超时；

读取B类充电器状态Data1说明如下（在下次充电器的状态信息变化前，运行该取命令后，充电器状态的数值自动清除）：

地址	位	位说明	操作类型	缺省值	复位值	说明
0xA3	7	CRCRX	R/C	0	0	循环冗余校验; 0: 未收到校验错误【默认】; 1: 自上次读取该数值后接收到循环冗余校验错误;
	6	PARRX	R/C	0	0	奇偶校验; ; 0: 未收到校验错误【默认】; 1: 自上次读取该数值后接收到奇偶校验错误;
	5	VIN_DUMP	R/C	0	0	输入拔出保护; 0: 正常【默认】; 1: 输入拔出;
	4	Inside OTP	R/C	0	0	内部温度保护; 0: 正常【默认】; 1: 保护;
	3	Port OTP	R/C	0	0	端口温度保护; 0: 正常【默认】; 1: 保护;
	2	Output OCP	R/C	0	0	输出过流保护; 0: 正常【默认】; 1: 保护;
	1	Output OVP	R/C	1	1	输出过压保护; 0: 正常【默认】; 1: 保护;
	0	Output UVP	R/C	0	0	输出欠压保护; 0: 正常【默认】; 1: 保护;

## 6.7 读取设备信息应答命令

寄存器地址	归属	寄存器名称	操作类型	复位及缺省值	刻度	描述
0xB0	配置信息	VSET_BOUNDARY [HByte]	R/W	0x15	1mV/位	设置电压电流调节边界 (Reg 0xB0:Data0;Reg 0xB1:Data1; Reg 0xB2:Data2;Reg 0xB3:Data3) Data0&Data1[15:0]读电压边界【1mV/位】 默认: 5.50V Data2&Data3[15:0]读电流边界【1mA/位】 默认: 2.5A; 仅 Data1 被改写后才执行写电压; 仅 Data3 被改写后才执行写电流;
0xB1	配置信息	VSET_BOUNDARY [LByte]	R/W	0x7C		
0xB2	配置信息	ISSET_BOUNDARY [HByte]	R/W	0x09	1mA/位	
0xB3	配置信息	ISSET_BOUNDARY [LByte]	R/W	0xC4		
0xB4	配置信息	MAX_VSET_OFFSET	R/W	0x32	1mV/位	设置电压电流最大偏置边界(Reg 0xB4:Data0;Reg 0xB5:Data1;) Data0: 读电压偏置边界【1mV/位】默认: 50mV Data0[7:6]=A; Data0[5:0]=B; 结果=B×10^A Data1: 读电流偏置边界【1mA/位】默认: 500mA Data1[7:6]=A; Data1[5:0]=B; 结果=B×10^A
0xB5	配置信息	MAX_ISSET_OFFSET	R/W	0x72	1mA/位	
0xB6		Reserved	R/W	0x00	/	保留
0xB7		Reserved	R/W	0x00	/	保留
0xB8	配置信息	VSET[HByte]	R/W	0x14	1mV/位	设置输出电压(Reg 0xB8:Data0;Reg 0xB9:Data1) Data0&Data1[15:0]输出电压【1mV/位】 默认: 5.25V Reg 0xB0&0xB1[15:0]=A; Reg 0xB8&0xB9[15:0]=C; 若 C<A,生效配置,否则 C=A 生效配置; 同步更新 Reg 0xCA=Data0&Data1[15:0]/10-3; 仅 Data1 被改写后才执行写电压;
0xB9	配置信息	VSET[LByte]	R/W	0x82	/	
0xBA	配置信息	ISSET[HByte]	R/W	0x07	1mA/位	设置输出电流( Reg 0xBA:Data2;Reg 0xBB:Data3) Data2&Data3[15:0]输出电流【1mA/位】 默认: 2.0A; Reg 0xB2&0xB3[15:0]=A; Reg 0xBA&0xBB[15:0]=C; 若 C<A,生效配置,否则 C=A 生效配置; 生效配置并同步更新 Reg 0xCB=Data2&Data3[15:0]/50; 仅 Data1 被改写后才执行写电流;
0xBB	配置信息	ISSET[LByte]	R/W	0xD0	/	

寄存器地址	归属	寄存器名称	操作类型	复位及缺省值	刻度	描述
0xCA	配置信息	VSSET	R/W	0xE1	10mV/位	单字节设置输出电压(Reg 0xCA:Data) ; Reg 0xB0&0xB1[15:0]=A; Reg 0xC7 (Value) =D; Reg 0xB8&0xB9[15:0]=C; Data[7:0]=N; 结果 $V=3+D+N*10$ ; 如果 $V \leq A$ 时: 更新 $C=V$ , 否则更新更新 $C=A$ , 生效配置;
0xCB	配置信息	ISSET	R/W	0x28	50mA/位	单字节设置输出电流(Reg 0xCB:Data) Reg 0xB2&0xB3[15:0]=A; Data[7:0]=N, 结果 $I=N*50$ ; 若 $I < A$ 同步更新 $0xB8 \& 0xB9=I$ , 否则更新 $0xB8 \& 0xB9=A$ , 生效配置。
0xBC	配置信息	VSET_OFFSET [HByte]	W/C	0x00	1mV/位	设置电压偏置(Reg 0xBC:Data0;Reg 0xBD:Data1) 【默认: 0mV】 Reg 0xB0&0xB1[15:0]=A;
0xBD	配置信息	VSET_OFFSET [LByte]	W/C	0x00	1mV/位	Reg 0xB4 (Value) =B; Reg 0xB8&0xB9[15:0]=C; Data1[7]=F; 符号位, 0: 正; 1: 负; Data0&Data1[14:0]=N; $V=F \times N$ ; 如果 $V \leq B$ , 且 $V+C \leq A$ 时: 更新 $C=V+C$ , 按照 C 调整, 调整后清除 V; 否则, 不响应, 且清除 V, 保证 $B \geq V$ 和 $A \geq V+C$ ; 仅 Data1 被改写后才执行写电压;
0xBE	配置信息	ISSET_OFFSET [HByte]	W/C	0x00	1mA/位	设置电流偏置(Reg 0xBC:Data0;Reg 0xBD:Data1) 【默认: 0mA】 Reg 0xB2&0xB3[15:0]=A;
0xBF	配置信息	ISSET_OFFSET [LByte]	W/C	0x00	1mA/位	Reg 0xB5 (Value) =B; Reg 0xBA&0xBB[15:0]=C; Data1[7]=F; 符号位, 0: 正; 1: 负; Data0&Data1[14:0]=N; $I=F \times N$ ; 如果 $I \leq B$ , 且 $I+C \leq A$ 时: 更新 $C=I+C$ , 按照 C 调整, 调整后清除 I; 否则, 不响应, 且清除 I, 保证 $B \geq I$ 和 $A \geq I+C$ ; 仅 Data1 被改写后才执行写电流;

寄存器地址	归属	寄存器名称	操作类型	复位及缺省值	刻度	描述
0xCC	配置信息	STEP_VSET_O FFSET	W/C	0x00	1mV/位	调节电压步进(Reg 0xCC:Data) 【默认: 0mV】 Reg 0xB0&0xB1[15:0]=A; Reg 0xB4 (Value) =B; Reg 0xB8&0xB9[15:0]=C; Data[7]=F; 符号位, 0: 正; 1: 负; Bit[6:0]=N; 结果 $V=F \times N \times \text{Step (Voltage)}$ ; $W=N \times \text{Step (Voltage)}$ 如果 $V \leq B$ , 且 $V+C \leq A$ 时: 更新 $C=V+C$ , 按照 C 调整, 调整后清除 V; 否则, 不响应, 且清除 V, 保证 $B \geq W$ 和 $A \geq V+C$ ;
0xCD	配置信息	STEP_ISET_O FFSET	W/C	0x00	1mA/位	调节电流步进(Reg 0xCD:Data) 【默认: 0mA】 Reg 0xB2&0xB3[15:0]=A; Reg 0xB5 (Value) =B; Reg 0xBA&0xBB[15:0]=C; Data[7]=F; 符号位, 0: 正; 1: 负; Bit[6:0]=N; 结果 $I=F \times N \times \text{Step (Voltage)}$ 如果 $I \leq B$ , 且 $I+C \leq A$ 时: 更新 $C=I+C$ , 按照 C 调整, 调整后清除 I; 否则不响应, 且清除 I, 保证 $B \geq I$ 和 $A \geq I+C$ ;
0xC0		Reserved	R/W	0x00	/	保留
0xC1		Reserved	R/W	0x00	/	保留
0xC2		Reserved	R/W	0x00	/	保留
0xC3		Reserved	R/W	0x00	/	保留
0xC4		Reserved	R/W	0x00	/	保留
0xC5		Reserved	R/W	0x00	/	保留
0xC6		Reserved	R/W	0x00	/	保留
0xC7		Reserved	R/W	0x00	/	保留
0xCE		Reserved	R/W	0x00	/	保留
0xCF		Reserved	R/W	0x00	/	保留