AN92554

使用 HX3 实现电池充电特性

作者：Hasib Mannil

相关项目： 无

相关器件系列：CYUSB330x、CYUSB331x、CYUSB332x

软件版本：NA

相关应用笔记：AN91378

AN92554 介绍了 USB 电池充电的基本知识，并描述了 HX3 的上行和下行端口所支持的标准和专用电池充电器检测机制。本应用笔记还有助于了解 HX3 的专属特性（如 Ghost Charge 和 ACA-Dock），并提供了执行各种电池充电特性的指导。

目录

简介 1
USB 电源简史 1
术语定义 2
HX3 变量 3
组合端口的电源切换 3
独立端口的电源切换 3
ACA Dock 充电 3
USB 电池充电器概述 4
  USB-IF BC v1.2 充电标准 4
HX3 电池充电特性 4
  HX3 如何实现系统中的电源控制 5
  影响便携式设备充电电流的因素 5
HX3 上行端口的充电支持 8
  Ghost Charge™ 10
  使用 Blaster Plus 工具配置各种充电方式 10
  HX3 开发套件 11
CY4603 套件完成电池充电功能的硬件实现 12
  硬件设计的注意事项 13
  硬件建议 14
  CY4603 套件中电池充电性能的演示 14
BC v1.2 兼容性测试 15
HX3 电池充电限制 15
总结 15
  参考 15
附录 A：故障排查指南 16
附录 B：BC v1.2 检测机制 18

简介

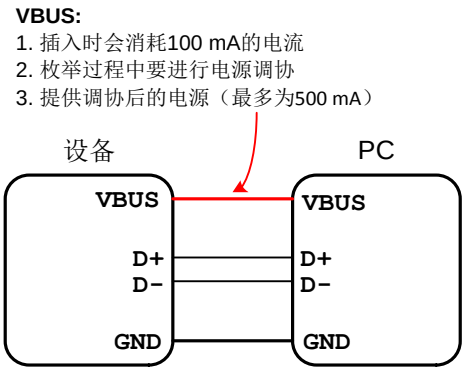
HX3 是符合 USB3.0 规范版本 1.0 的 USB 3.0 集线器的控制器系列。HX3 支持超高速（SS）、高速（HS）、全速（FS）以及低速（LS）模式。除了执行 USB 3.0 集线器，HX3 系列还具有高级 USB 电池充电特性，用以满足使用 USB 实现电池充电的需求。

本应用笔记重点介绍了 HX3 产品系列的电池充电特性。首先介绍了 VBUS 供电设备、USB 电池充电规范、各种 USB 电池充电器的概况以及 HX3 系列支持的不同电池充电特性。最终介绍了基于 HX3 的评估版以及 HX3 中的充电特性的设计和配置指导。

USB 电源简史

为了用户便于使用 USB 技术，USB-IF 对通过 USB 电缆供电给相连的 USB 设备（又被称为总线供电设备）并与其进行数据通信的规范进行了定义。这样，设备可以通过一根 USB 电缆实现充电和通信。图 1 显示的是 USB 供电设备的实现情况。

图 1. USB 接口信号

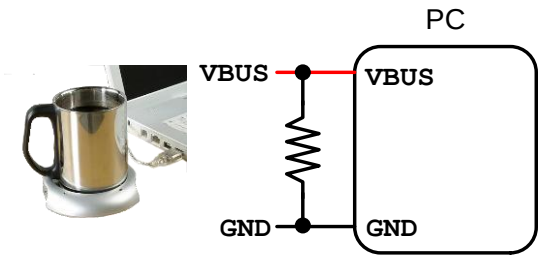


插入一个 USB 主机时，USB 设备最多会消耗 100 mA 的电流。在 USB 枚举过程中，设备需要将其特定信息传输给主机。在此期间，被连接的设备会通知给主机它要求从 VBUS 获得的电量。如果主机可以提供所需电量，那么它将根据要求配置设备。例如，某个设备在 5 V 电压时要求 200 mA 的电流，如果插入到 PC 的下行端口，便会对其进行配置；如果插入总线供电的集线器，则不会进行配置。这是因为 PC 可以提供 500 mA 的电流，但是根据 USB 特性，总线供电集线器上每个下行端口只能提供 100 mA 的电流。

出于安全考虑，USB 规范要求对所有下行端口进行过流保护。当一组下行端口的总电流超过预设值时，则过流保护电路被断电。USB 规范也指定了最佳状况下过流保险丝必须能够自动恢复。

如果插入 USB 端口的所有设备均符合该规范，则这种简单的电源方案会很有效。但是，市场发展很快，供应商观察到所有台式机和笔记本电脑均使用了价廉的电源。所有类型设备均通过插入 USB 来获得电源，如咖啡杯加热器、风扇、微型冰箱和灯等。这些设备没有同数据线（D+和 D-）建立连接，它们只是从 VBUS 获取所需电量。PC 识别到的典型负载是 VBUS 和 GND 间的电源电阻（图 2）。

图 2. USB 端口作为电源使用



对于预期按有序基础管理电源的 PC 来说，USB 电源的这种无监督使用并不是很理想。例如，咖啡杯加热器获得的功率为 2.5 W（合法限制为 5 V 电压和 500 mA 电流），其加热能力不足，因此有些加热器的功率为 5 W，是合法限制的两倍。（5 W 功率也不会获得多少热量，所以 USB 咖啡杯加热器不是很流行）。增大设备的功率会使保护 USB 端口的热保险丝发热，因而会禁用所有端口，直到保险丝变凉和/或重启 PC。

USB 电源适合于通过 USB 连接器给手机和平板电脑充电。该用法只要求使用进行数据同步的 USB 电缆，从而可消除墙壁式和电缆不兼容的麻烦。为了管理充电并提供大于 500 mA 的充电电流，USB-IF（USB 实施者论坛）于 2010 年 12 月发布了“电池充电规范”（Battery Charging Specification）版本 1.2，后面将其缩写为“BC v1.2”。

BC v1.2 规范允许使用最大为 1.5 A 的电流给兼容的便携式设备充电。它定义了新型 USB 端口，将其称为充电下行端口。该端口允许使用最大为 1.5 A 的电流进行充电，同时进行数据通信。而墙壁型适配器提供的专用充电端口不能进行数据通信。

借助于 USB 充电能力，行业中几乎所有便携式设备和手机能够不再使用专用的墙壁适配器。中国工业规范 YD/T 1591-2006 规定在中国销售的所有手机必须支持 USB 专用充电端口检测（通过短接 D+和 D-引脚来实现）。自 2007 年 6 月 14 日起，需要在中国申请许可证的所有移动手机必须将 USB 端口作为电池充电电源使用。欧洲联盟（EU）于 2009 规定在 EU 销售的设备要将微型 USB 连接器作为标准的充电端口使用。

术语定义

注意：下面的电气规范在“附录 B：BC v1.2 检测机制”中进行了说明。

配件充电器适配器（ACA）：ACA 适配器允许同时将充电器和其它设备连接到一个 USB 端口。

ACA-Dock：ACA-Dock 底座上有一个上行端口和可选的下行端口。可将上行端口连接到某个便携式设备，并为其提供 I_{DEV_CHG}（1.5 A）电流。通过在 USB 空闲期间使能 D-引脚上的 V_{DM_SRC}（0.5 V 至 0.7 V），并使用 R_{ID_A} 电阻（122 kΩ 至 126 kΩ）将 ID（识别）引脚接地，ACA-Dock 表示它被连接到了某个便携式设备。

Apple 充电：Apple 充电是 HX3 支持的专用充电标准，用于为各种 Apple 设备充电，如 iPod、iPad 或 iPhone。如果 Apple 设备连接到 HX3 的下行端口，则可以使用下面两种模式进行充电：

- **Apple（1 A）充电：**Apple 充电器（HX3）将其 D-线连接至 2.7 V 的电压，并将 D+线连接至 2 V 电压。
- **Apple（2.1 A）充电：**Apple 充电器（HX3）将其 D+线连接至 2.7 V 的电压，并将 D-线连接至 2 V 的电压。

充电下行端口（CDP）：充电下行端口（CDP）符合 USB 2.0 主机或集线器定义，它允许连接的便携式设备最大消耗的电流为 I_{DEV_CHG}（1.5 A）。CDP 检测到 D+线上的电压大于 V_{DAT_REF}（0.25 V）并小于 V_{LGC}（0.8 V）时，它将输出 V_{DM_SRC} 电压（0.5 V 至 0.7 V）。

充电端口：通过充电端口可以为电池供电设备充电，如：DCP、CDP、ACA-Dock 或 ACA。

专用充电端口（DCP）：DCP 是一个下行端口，它可以给便携式设备供电，但是不能枚举设备。DCP 可以提供 I_{DEV_CHG}（1.5 A）的电流和 V_{CHG}（4.75 V 至 5.25 V）的电压。通过将最大为 R_{DCP}（200 Ω）的电阻放置在 D+和 D-引脚之间，DCP 能够指示它的类型。一般，D+和 D-被短接。

Ghost Charge™：Ghost Charge 是赛普拉斯专有的充电方法。使用该方法，可以不将上行端口连接至主机或集线器，HX3 上的下行端口会仿真 DCP。

标准下行端口（SDP）：标准下行端口（SDP）是指符合主机或集线器中 USB 定义的下行端口。SDP 使用大小为 15 kΩ 的电阻将 D+和 D-连接至地端，并在配置设备时可以提供 500 mA 的电流。

配置设备时，USB 3.0 下行端口最大可以提供 900 mA 的电流。

USB 充电器：USB 充电器是带有 DCP 的设备，如墙壁适配器或车载电源适配器。

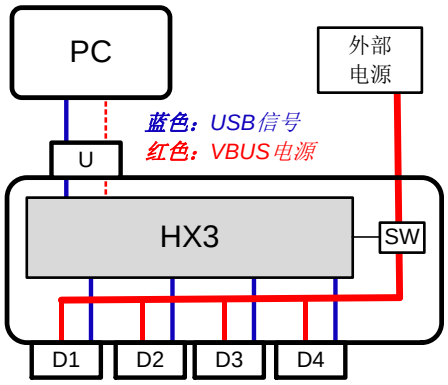
HX3 变量

HX3 集线器控制器系列包含了用于处理各种电源拓扑结构的变量。CYUSB3302（两个下行端口）和 CYUSB3304（四个下行端口）的 68 引脚 QFN 封装是最小的封装版本。

组合端口的电源切换

如图 3 中所示，外部电源提供的一个电源开关（SW）被连接到下行端口。通过使用片上 ROM 的默认值，或者外部 I²C EEPROM 的自定义代码和配置，对 HX3 进行配置。请注意，PC 的 VBUS 仅用于检测连接设备（虚线），另外外部电源单元将 VBUS 电源提供给下行端口。外部电源与 BC v1.2 结合使用，可以使用比枚举前更大的电流给连接设备（如手机）充电。

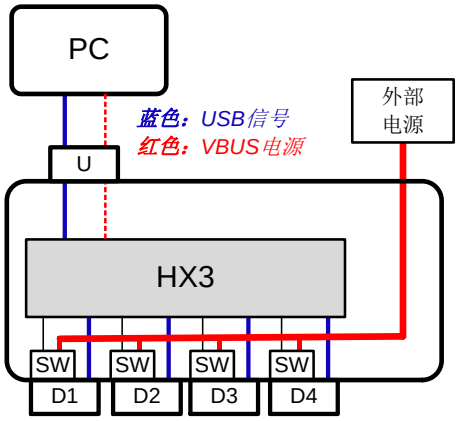
图 3. CYUSB3302/04：组合切换充电器端口的超速集线器



独立端口的电源切换

图 4 显示的是独立端口的电源切换。HX3 的 88-QFN 封装支持该特性。由于这种封装具有额外的引脚，用于独立电源开关，另外还具有 Pin-strap 配置能力。HX3 控制的外部电源开关具有电阻可设置的电流限制和过流检测功能。HX3 将检测过流状态并通过 USB 上报给 PC。HX3 也会自动关闭所有发生过流状态的下行端口。更多有关外部电源的控制，请查阅“HX3 如何实现系统中的电源控制”一节。

图 4. 带有独立控制充电器端口的 CYUSB3312（两个下行端口）和 CYUSB3314（四个下行端口）



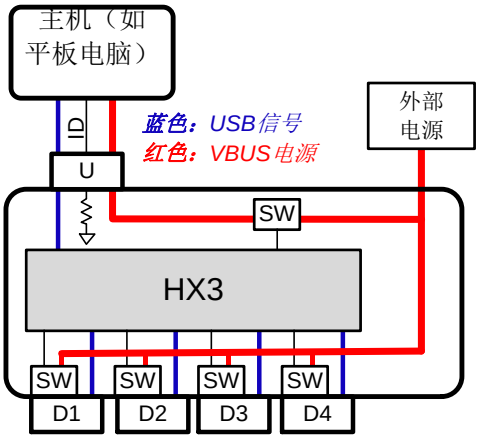
ACA Dock 充电

许多平板电脑通过 USB 端口进行充电，并将其作为 USB 外设。可将一些新型平板电脑的 USB 端口作为主机或外设使用，这就是所谓的双模式（dual-mode）或者 OTG（On-The-Go）。

除了可作为 USB 主机或外设使用（双模式设备），OTG 设备还遵循信令协议，即不用断开和重新连接 USB 电缆仍可以切换主机和外设角色。一般的 USB 连接器有四个引脚（D+、D-、VBUS 和 GND），OTG 连接器则有五个引脚。

第五个额外的引脚是识别（ID）引脚，用于检测设备的作用（主机或外设角色）。在 BC v1.2 规范中，该 ID 引脚也用于检测 ACA-Dock 功能。检测操作依赖于连接至集线器上行端口的 ID 引脚的电阻（图 5）。“ACA-Dock”代表配件充电器适配器底座，它是 BC v1.2 的一部分，并在本应用笔记后面的内容中进行了详细地说明。

图 5. CYUSB3324/6/8：SuperSpeed 集线器、ACA-Dock



USB 电池充电器概述

专用充电器

多种设备都遵循 BC v1.2 规范。但是，有一些安装设备的基本功能则遵循的是电池充电的专用握手协议。这些专用协议一般由普通的便携式设备制造商使用，并且仅针对于专用的充电器。通过这些充电器，便携式设备可以区分与 USB 端口连接的专用充电器或墙壁充电器和标准 USB 端口。

标准的 USB 端口包括四个终端：D+、D-、VBUS 和 GND。在所有这些充电方法中，VBUS 提供了充电电流，GND 提供了便携式设备的回路。D+和 D-线用于传输信号，允许连接设备区分充电器和标准 USB 端口的信号。在标准的下行（DS）端口，D+和 D-线均通过大小为 15 kΩ 的电阻下拉。专用的充电器修改 D+和 D-的行为，因此连接的便携式设备可以检测充电器。以下各节概述了几种常见的专用充电器。

专用充电器

在专用充电器中，通过短接 D+和 D-线或在这两线之间连接一个小电阻来实现充电。USB-IF BC v1.2 DCP 的检测方法也可以通过这种方式实现。专用的充电端口仅用于充电目的，设备和充电器（主机或集线器）之间没有任何 USB 数据传输。

Apple 充电器

Apple 设备（iPod、iPhone 和 iPad）遵循专有的充电器方法进行区分充电器和标准的 USB 端口。在该方法中，将非零值电压提供给 D+和 D-引脚，用以表示充电器功能。表 1 显示的是 Apple 充电器分别提供给 D+和 D-线的电压，用以表示充电器提供电流的能力。

表 1. 各种 Apple 充电器

D+端电压（V）	D-端电压（V）	充电电流（A）	注意
2	2	0.5	未使用[1]。 第一代 Apple 充电器。
2	2.7	1	1 A Apple 充电器
2.7	2	2.1	2.1 A Apple 充电器
2.7	2.7	2.4	2.4 A Apple 充电器 1

Samsung 充电器

Samsung 设备使用多种充电方法。在某些 Samsung 设备（Samsung Galaxy 平板电脑）的专用充电方法中，D+和 D-引脚偏置为相同的电位（~1.2 V）。Samsung Galaxy S 系列（S3 和 S4）采用了 DCP、CDP 和 SDP 操作模式的 USB-IF BC v1.2 充电标准。

[1] 不支持 HX3 芯片。

其它专用的充电器

除上述专用充电器外，市场上还有其它专用的充电器，如 Sony、Blackberry 等旧型设备使用的充电器。

USB-IF BC v1.2 充电标准

当便携式设备被连接到 USB 主机或集线器时，USB 2.0 规范要求该设备的电流消耗分别为：

- 若总线被暂停，电流必须小于 2.5 mA
- 若没有暂停总线，并且没有进行配置，电流必须小于 100 mA
- 若总线未被暂停，并且主机被配置为吸收 500 mA 电流，则电流必须小于 500 mA

要想不配置便携式设备仍能够进行充电，或要想设备遵循暂停模式的规范，则要求使用一个协议进行区分充电端口和标准端口。USB-IF BC v1.2 标准可提供这种机制。表 2 总结了便携式设备遵循 USB 规范时充电电流能力。

表 2. USB 电源标准

规范		电流	电源
USB 2.0（SDP）		500 mA（由主机配置）	2.5 W
USB 3.0（SDP）		900 mA（由主机配置）	4.5 W
电池充电规范版本 1.2	CDP	1.5 A	7.5 W
	DCP	0.5 A–1.5 A	2.5 W–7.5 W
	ACA-Dock	1.5 A	7.5 W

附录 B：BC v1.2 检测机制中详细说明了 BC v1.2 充电机制的检测。

HX3 电池充电特性

HX3 为连接至其下行端口和上行端口的设备提供了多种电池充电方法。除 BC v1.2 外，HX3 还支持下述电池充电特性：

- Apple 充电：Apple 的专用充电方法适用于 iPad、iPhone 和 iPod 中。
- Ghost Charge™：它是赛普拉斯专有的特性；当主机未被连接至 HX3 的上行（US）端口时，每个下行（DS）端口均可以仿真专用的充电端口（DCP），如墙壁充电器。
- 配件充电器适配器底座（ACA-Dock）：可以给作为主机使用的智能手机或平板电脑（与 BC v1.2 相兼容）充电，并允许同时进行数据传输。

本节描述了 HX3 如何控制下行和上行端口的电源以及这些端口所支持的电池充电类型。

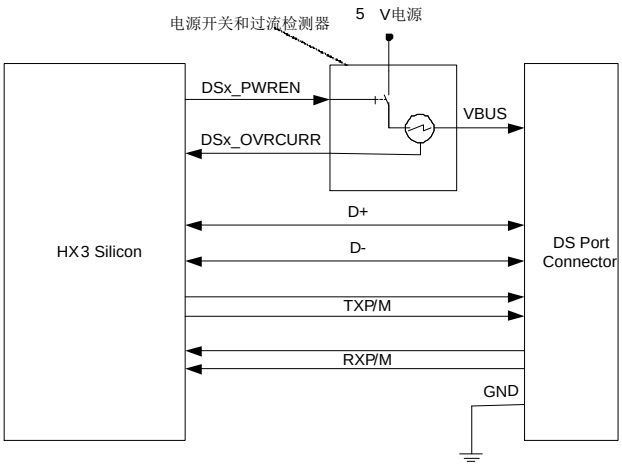
HX3 如何实现系统中的电源控制

图 6 显示了 HX3 在典型的系统中如何控制单个下行端口的电源。它显示了 HX3 芯片、下行（DS）端口连接器、以及控制下行端口的电源的开关。

本地 5 V 电源经过电源开关为下行端口提供 VBUS。电源开关由 HX3 电源使能（DSx_PWREN）信号控制。

如果 HX3 接收到一个过流指示（DSx_OVRCURR），它会关闭端口的电源，并通知给主机该错误状态。端口的重接电取决于主机和操作系统。如果在 HX3 未连接至主机时激活了过流信号，则 HX3 在排除过流故障后会重新为端口供电。如果连接至端口的设备消耗的电流超过了电源开关设置的极限值，则外部电源开关会激活过流信号。例如，Texas Instruments TPS2560DRC 使用 ILIM 引脚设置带有外部电阻的电流限制。

图 6. 集线器控制器和下行端口（连接器）间的连接



影响便携式设备充电电流的因素

便携式设备充电电流受下面各因素的影响：

1. 充电器的下行端口和被充电的便携式设备之间的协调。
2. 提供给下行端口电源开关的系统电源、电源开关的电流承载能力以及电源开关中设置的过流限制。
3. 设备的充电电流要求。虽然在规范中指定了最大充电电流，但是有些设备可以使用比指定限制低或高的电流进行充电。系统设计者应该注意到这一点，如果需要可以可以针对更高电流能力设计系统。

由于设备电池的充电状态的不同，其充电电流也不一样。对于 Li-ion 可重复充电电池，电池在几乎完全放电和几乎充满的状态中，充电电流比较低，除这两种限制外，充电电流变得更大。图 7 显示的是 Li-ion 电池的典型充电曲线。

HX3 下行端口的充电支持

可使用 USB 端口进行数据通信或充电，或同时进行这两项工作。因此，根据系统要求，可将 HX3 的下行端口配置为下面类型中的一种：

- 标准下行端口（SDP）
- 充电下行端口（CDP）
- 专用充电端口（DCP）

图 7. Li-Ion 电池的充电曲线

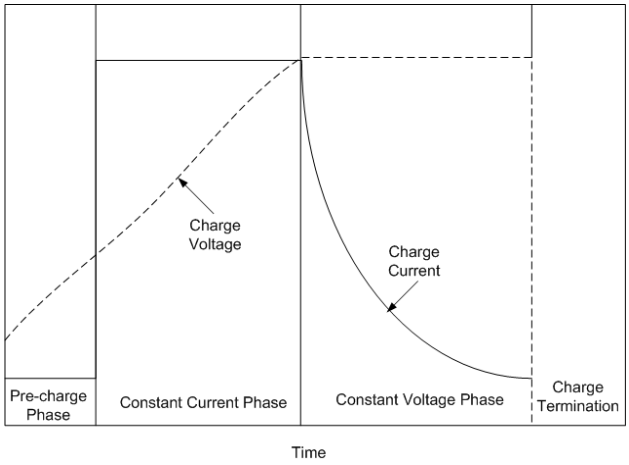


表 3 总结了 HX3 支持的下行端口配置。可以使用赛普拉斯 Blaster Plus 工具进行配置端口，如 Blaster Plus 用户指南所述。

HX3 提供了全局和独立（每个独立端口）的端口电源配置选项，用以控制充电支持（SDP、CDP 或 DCP）。全局配置选项“*BC_ENABLE*”用于控制对所有下行端口充电的支持。取消选择该选项时，所有下行端口作为 SDP 使用。

当“*BC_ENABLE*”被设置为“1”时，每个独立下行端口的充电支持取决于端口的配置选项“*DCP_EN*”和“*CDP_EN*”。默认的配置设置在表 3 中被高亮显示。

表 3. HX3 下行端口上的充电配置选项

BC_ENABLE	端口的电池充电配置		端口类型
	DCP_EN	CDP_EN	
0	X	X	SDP
1	0	0	SDP
1	0	1	CDP
1	1	X	Apple/DCP

HX3 在各种充电配置间的切换

根据内部设置（如表 3），当 HX3 与主机相连时，它的下行端口可以作为 SDP、CDP 或 DCP 使用。断开与主机的连接时，下行端口可作为 DCP（Ghost Charge）使用。

检测到上行连接发生变化时，HX3 将更改其下行端口类型，同时允许与下行端口连接的设备切换其功能，以符合 HX3 端口类型的要求。如果与 BC v1.2 规范兼容，当 HX3 更改下行端口类型时，HX3 通过下面步骤可强制连接的便携式设备重新协商充电机制：

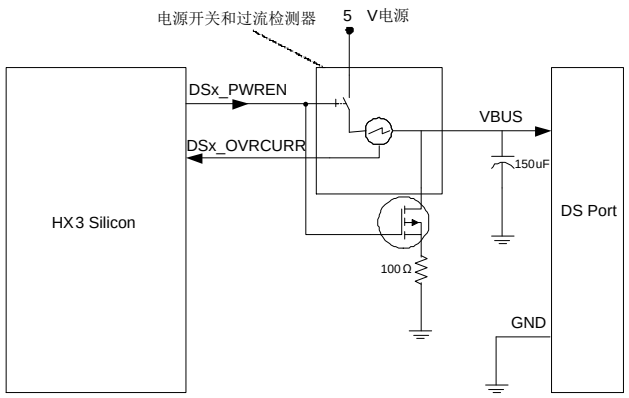
- 终止驱动 VBUS
- 等待 600 ms
- 开始驱动 VBUS

VBUS 终止后，经过等待未驱动 VBUS 时间（T_{VLD_VLKG}，500 ms）和重新驱动 VBUS 时间（T_{VBUS_REAPP}，100 ms）的总和（600 ms），可以将下行端口的 VBUS 放电至 V_{BUS_LKG}（0.7 V）。

在集线器系统设计中，建议为下行端口上的 VBUS 提供内部放电路径，这样是为了使其放电到小于 VBUS_LKG 的电压水平，因为连接的便携式设备不会在 T_{VLD_VLKG} 时间内为 VBUS 放电。这样通过放电可确保所连接的无充电设备的 VBUS 电源循环。

由图 6 扩展得到的图 8 显示的是放电机制。如图 8 所示，可以将 VBUS（电源开关的输出）经过 100 Ω 的放电电阻和一个晶体管或 FET 并连接到地端，实现对 VBUS 的放电。

图 8：HX3 下行端口的电源连接和 VBUS 放电路径



取消激活电源使能信号时，放电回路便被打开。另外，可以使用具有内置放电功能的电源开关实现放电操作。图 8 还显示了下行端口 VBUS 输出上的 150 µF 电容，该电容有助于满足 USB 特性中对浪涌电流的要求。

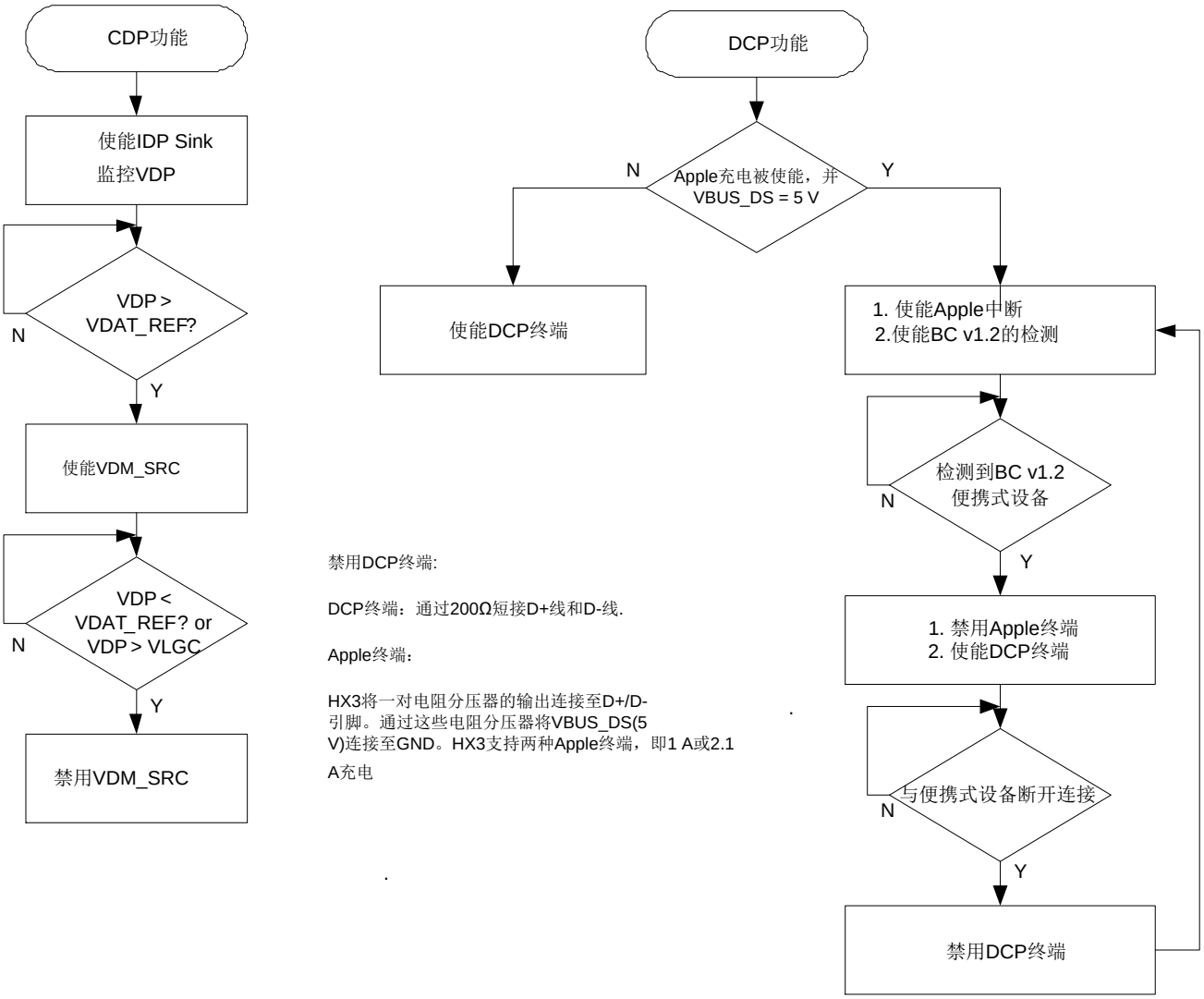
每次检测到主机连接发生变化时，HX3 都会评估表 3 中显示的充电器配置，并根据上述功能变化流程的介绍切换其功能。

图 9 显示的是 HX3 在各种充电方法间切换的条件和序列。图 9 中所示的 CDP 和 DCP 功能被描述在图 10 中。

图 9：HX3 切换各种充电方法的流程图



图 10：HX3 充电器交换程序的流程图



HX3 上行端口的充电支持

可将集线器的上行端口作为集线器的标准上行端口或 ACA-Dock 端口使用。HX3 产品序列支持这两种类型。请查阅 HX3 数据手册中的产品选型指南，选择支持 ACA-Dock 特性的产品。

集线器的标准上行端口：集线器的标准上行端口通过监控 VBUS 来检测主机或集线器的连接。总线供电的集线器将 VBUS 作为其操作的电源使用。

ACA-Dock：标准集线器连接至上行主机，并给与下行端口相连的设备充电。ACA-Dock 可以给（上行）主机充电。这样，具有 USB 主机的便携式设备（如平板电脑）可以正常连接到它的 USB 外设，ACA-Dock（HX3）同时为主机和外设充电。

因此，ACA-Dock 将 VBUS 电源提供给上行端口（主机），标准集线器则接收来自主机的 VBUS 电源。使用 USB 连接器中的第五个引脚（称 ID 引脚）进行检测 ACA-Dock。ACA-Dock 将 ID 引脚通过 RID_A 电阻（124 kΩ，如 BC v1.2 规定）接地。这样可以将支持 ACA 性能的便携式设备作为主机使用，以接收来自 VBUS 的电流。

系统设计中标准端口和 ACA-Dock 之间的差异如图 11 所示。将其配置为 ACA-Dock 时，HX3 对上行端口的电源控制与对下行端口的电源控制相同。

HX3 通过使用电源使能（US_PWREN）信号控制 5 V 电源和上行端口的 VBUS 之间的电源开关。当上行端口发生过流故障时，它将接收过流指示（US_OVCURR）并关闭电源。

请注意，在图 11 所示的标准上行端口实现中，当上行主机或集线器关闭 VBUS 时，则通过上行端口 VBUS 上的电阻分压器可实现快速放电。

为了通知给上行便携式设备它已经被连接到 ACA-Dock，HX3 在 D-上输出 V_{DM_SRC} 电压（0.6 V）：

- 如果 D+和 D-线在 $T_{CP_VDM_EN}$（200 ms）时间内处于闲置 J 状态，则 HX3 开始输出 V_{DM_SRC}。请注意，低速模式下闲置 J 为 D- > VIHZ (min)，D+ < VIL (max)；全速模式下，闲置 J 为 D+ > VIHZ (min)，D- < VIL (max)。
- 在 D+和 D-线上发生任何 USB 活动后，HX3 都会在 $T_{CP_VDM_DIS}$（10 ms）时间内终止输出 V_{DM_SRC}

图 12 中的流程图描述了 HX3 ACA-Dock 的协商程序，该程序允许便携式设备检测它是否已经连接到 ACA-Dock，因此便携式设备可以作为主机，同时进行充电。

有关通过 HX3 实现 ACA-Dock 特性的详细信息，请参考知识库文章。

图 11：标准端口（左侧）和 ACA-Dock（右侧）的 HX3 上行端口系统设计

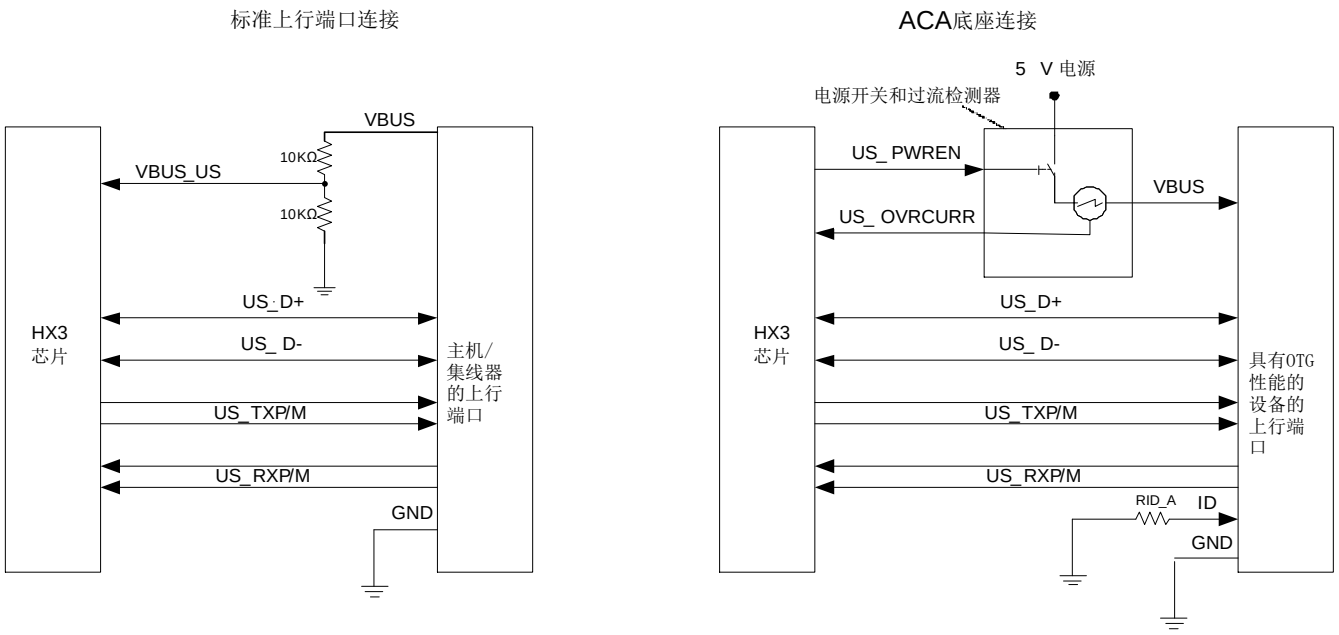
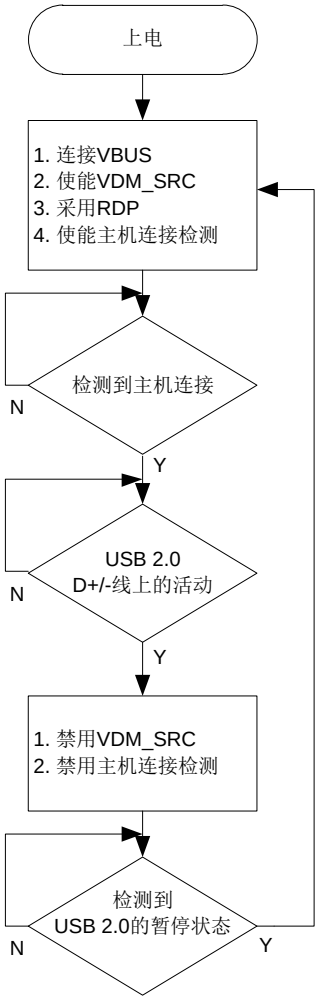


图 12：HX3 ACA-Dock 交换程序



Ghost Charge™

Ghost Charge 是赛普拉斯专有的特性。上行端口没有被连接到主机或主机处于休眠模式时，HX3 的下行端口可作为专用的充电端口使用。

与其它所有电池充电特性相同，该特性可以全局启用于所有下行端口或独立启用于每个下行端口。表 4 总结了 Ghost Charge 的各个配置选项。

如果将全局“*GHOST_CHARG_EN*”配置位设置为“1”，则会对所有下行端口使能 Ghost Charge 性能。要想使能单个下行端口的 Ghost Charge 性能，必须将全局电池充电使能位“*BC_ENABLE*”和独立下行端口的 DCP 使能位“DCP_EN”设置为“1”。在 HX3 的默认配置中，全局使能所有下行端口的 Ghost Charge，如表 4 中高亮显示的行。用户可能想要禁用 Ghost Charging，以防止在休眠状态下充电。

请参考第 3.3 节“Blaster Plus 用户指南”，了解如何使能或禁用 HX3 的 Ghost Charge 特性。

表 4. HX3 未连接至主机时的下行端口配置

全局配置		端口的电池充电配置	Apple/ DCP
GHOST_CHARGE_EN	BC_ENABLE	DCP_EN	
0	0	X	N
0	1	0	N
0	1	1	Y
1	X	X	Y

使用 Blaster Plus 工具配置各种充电方式

通过 Blaster Plus 工具，可以修改 HX3 中的配置位，并保存与 HX3 I²C 总线相连的 I²C EEPROM 更新后的配置。HX3 会读取 EEPROM 在上电时的配置情况，并覆盖其默认配置。表 5 总结了各个可通过 Blaster Plus 工具更改的 HX3 充电配置选项。

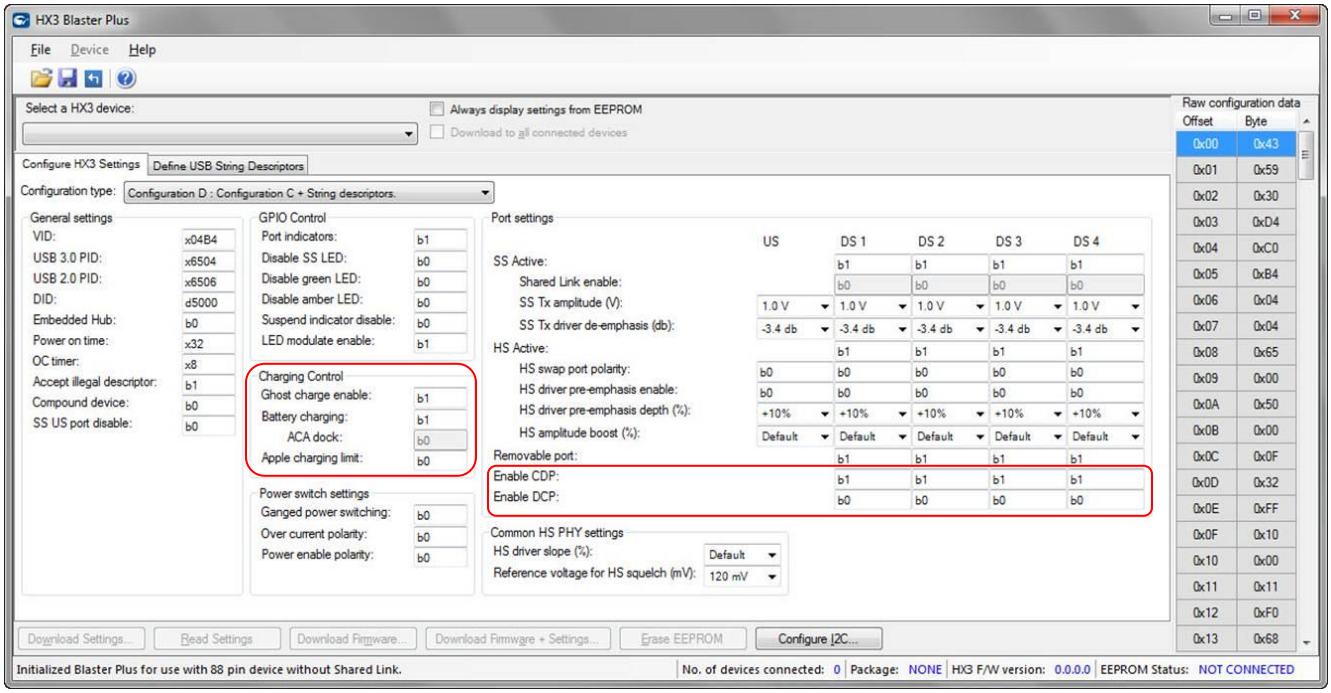
该表中的“可执行的访问”字段显示了是否可以设置或清除各种特性选项。例如，对于不支持 ACA-Dock 特性的设备，该特性不可置。但如果设备支持 ACA-Dock 特性，可以使用 Blaster Plus 来禁用该特性。

表 5. 可通过 Blaster Plus 更改的 HX3 充电配置选项

配置		默认值	可执行的访问	
			设置为“1”	清除为“0”
全局配置	ACA_DOCK	依赖于所选产品	否	是
	GHOST_CHARGE_EN	1	否	是
	BC_ENABLE	1	否	是
	APPLE_XA	0	是	是
端口配置	DCP_EN	0	是	是
	CDP_EN	1	是	是

如图 13 所示，Blaster Plus 工具显示了从 HX3 设备读取到的默认值。不可更改的选项以灰色显示。更多有关使用该工具和编程 EEPROM 的信息，请参考 Blaster Plus 用户指南。

图 13. Blaster Plus 显示充电配置选项



HX3 开发套件

可使用以下 HX3 开发套件进行评估 HX3 特性：

- CY4609 — HX3 68QFN 开发套件
- CY4603 — HX3 88QFN 开发套件
- CY4613 — 支持 ACA-Dock 的 HX3 88QFN 开发套件

表 6 对这些套件的电源控制和电池充电特性进行了比较。

表 6. 对 HX3 套件的电源控制和电池充电进行的比较

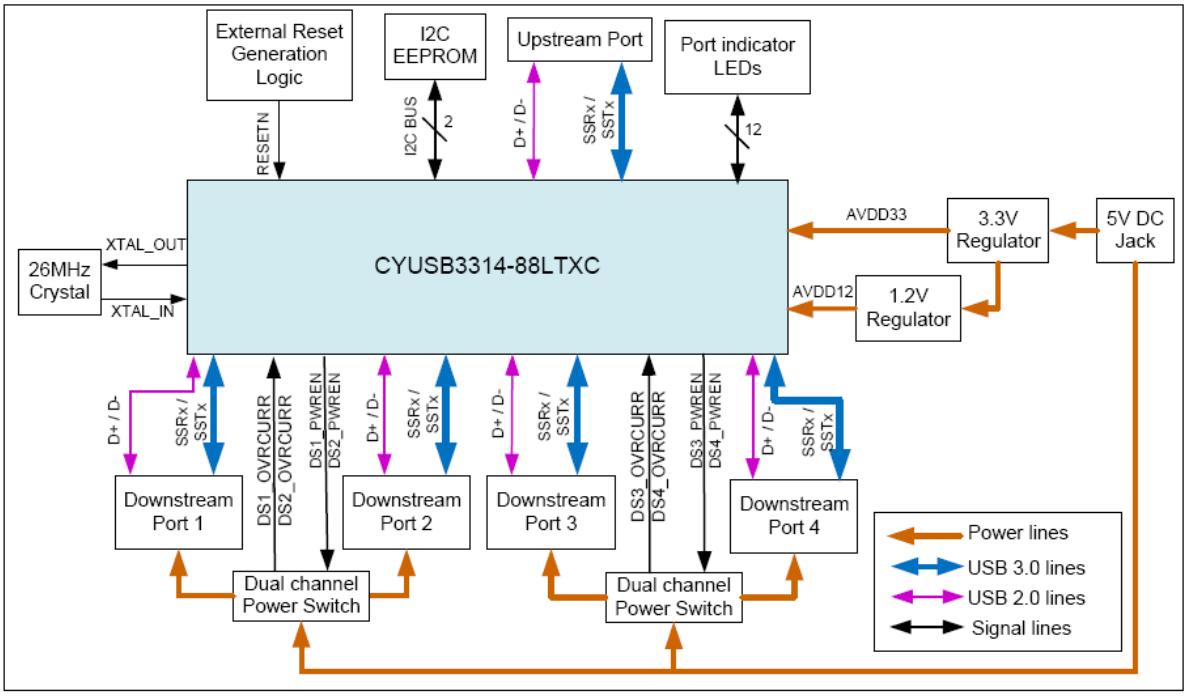
特性	HX3 开发套件（DVK）		
	CY4609	CY4603	CY4613
HX3 设备型号	CYUSB3304-68LTXC	CYUSB3314-88LTXC	CYUSB3328-88LTXC
下行（DS）端口的电源控制模式	组合	单独	单独
套件的交流电源适配器	5 V，4 A	5 V，4 A	12 V，3 A
电池充电 — CDP 模式	有	有	有
电池充电 — SDP 模式	有	有	有[2]
电池充电 — DCP 模式	有	有	有 2

[2] 在 CY4613 套件中，只有标准的 USB 3.0 端口和标准的 USB 2.0 端口支持电池充电特性。Shared Link™ SuperSpeed 端口并不支持该特性。（Shared Link 是赛普拉斯专有的特性，它可以加倍 USB 端口的数量，通过使用 4 端口集线器组成一个 8 端口设备。更多有关信息，请参考 HX3 数据手册。）

特性	HX3 开发套件（DVK）		
	CY4609	CY4603	CY4613
Apple 充电 — 1 A 模式	有	有	有 2
Apple 充电 — 2.1 A 模式	有	有	有 2
Ghost Charge 模式	有	有	有 2
上行（US）端口中的 ACA-Dock 模式	无	无	有
下行端口的电源切换	有。一个电源开关控制所有下行端口。	有。每个电源模式均具有两个双通道电源开关。	有。每个电源模式均具有三个双通道电源开关。
上行端口的电源切换	无	无	有
下行端口的最大充电电流[3]	4 个下行端口的总电流为 4.85 A	每个下行端口的电流为 2.1 A3	每个下行端口的电流为 2.1 A3
上行端口的最大充电电流 3	N/A	N/A	2.1 A3

CY4603 套件完成电池充电功能的硬件实现

图 14. CY4603 DVK 框图



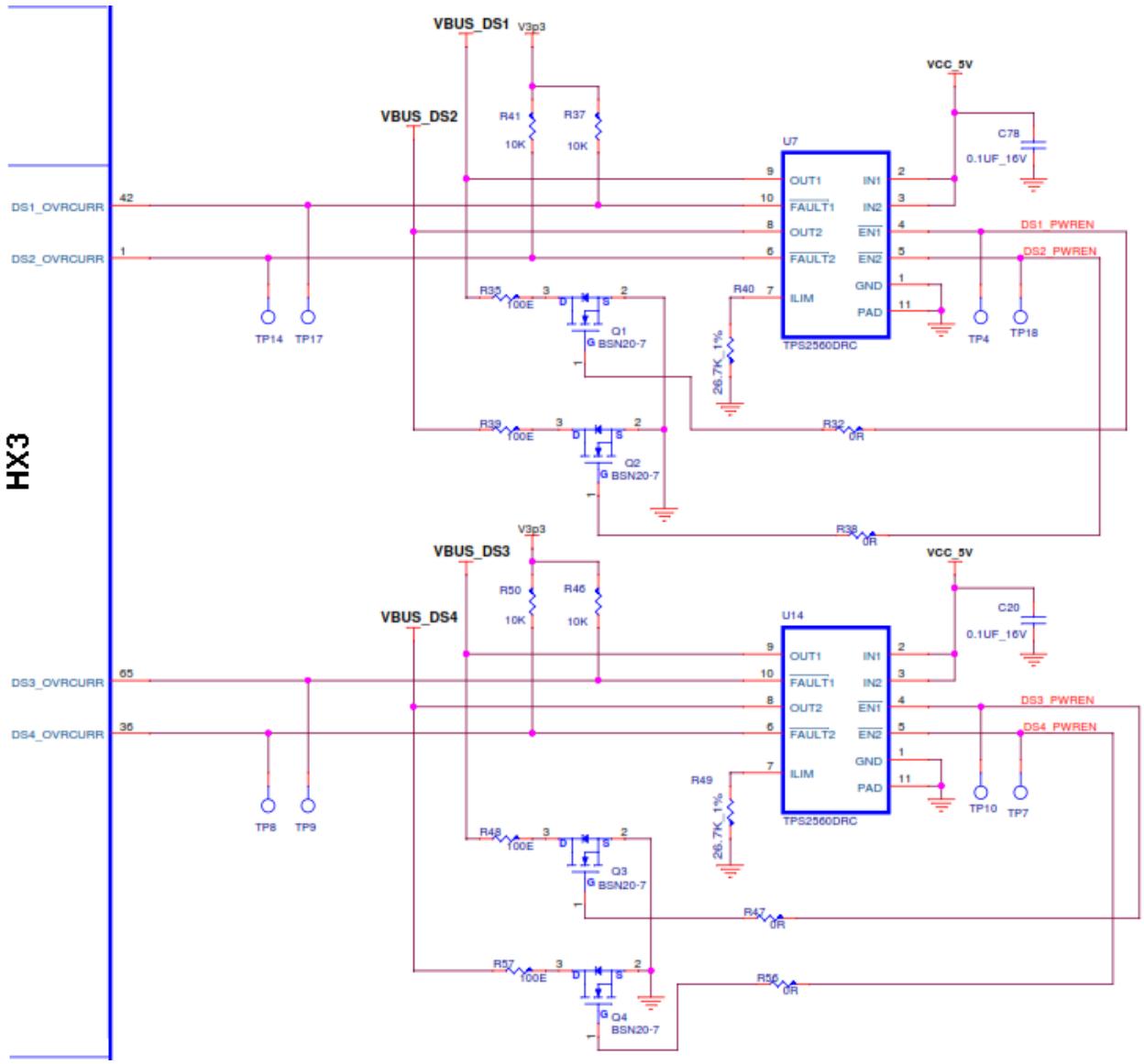
CY4603 套件支持所有下行端口的 BC v1.2、Ghost Charge 和 Apple 充电性能。如图 14 所示，CY4603 使用两个双通道电源开关，因而可以监控每个下行端口上的过流情况并在发生过流情况时关闭相应的端口。

[3] CY4609 和 CY4603 套件使用 5 V 和 4 A 的交流适配器。使用该交流适配器时，所有下行端口的总充电电流不能超过 3 A。CY4613 套件使用 12 V、3 A 的交流适配器，这样可以支持更高的电源要求。所有下行和上行端口的总充电电流不能超过 5 A。如果要求更大的充电电流，请使用容量更高的交流适配器。

硬件设计的注意事项

图 15 显示的是 CY4603 套件的电池充电电路。请注意，本节中的硬件示例使用的是 88-QFN 器件（CYUSB3314）。其它套件和器件的注意事项也被明确指出（若有）。更多有关其它套件的详细信息，请参考常用于 HX3 套件的 HX3 DVK 用户指南。

图 15：CY4603 套件中的电源开关实现



硬件建议

1：选择电源开关：外部电源开关的 HX3 引脚 DSx_PWREN 和 DSx_OVRCURR 接口。这些引脚用于控制电源开关并检测过流状态。通过电源开关，可以配置下行端口的最大电流。有关设置过流限制的详细信息，请查阅与所选电源开关相应的数据手册。

需要根据下行端口的最大电流选择电源开关。CY4603 套件运行于单独电源模式，并且每个下行端口的电流限制为 2.1 A。该套件使用了双通道电源开关（器件型号 — “TPS2560DRC”），每个通道可以输出 2.8 A 的电流。

CYUSB330x 器件支持组合电源模式，通过一个电源开关可以控制所有下行端口的电源。CY4609 套件使用单通道电源开关（器件型号 — “TPS2556DRBT”）。CY4609 套件的电源开关输出电流被限制为 4.85 A。

2：上拉或下拉 DSx_PWREN 和 DSx_OVRCURR： 根据电源开关的要求，可以配置 HX3 中 DSx_PWREN 和 DSx_OVRCURR 引脚活动状态时的极性。如果电源开关要求一个高电平有效控制，则会使用大小为 10 kΩ 的电阻下拉 DSx_PWREN。如果电源开关要求一个低电平有效控制，则会使用大小为 10 kΩ 的电阻上拉 DSx_PWREN。

3：电源供应：主电源需要足够大，以便给所有下行端口的充电电流和 HX3 提供操作电流。

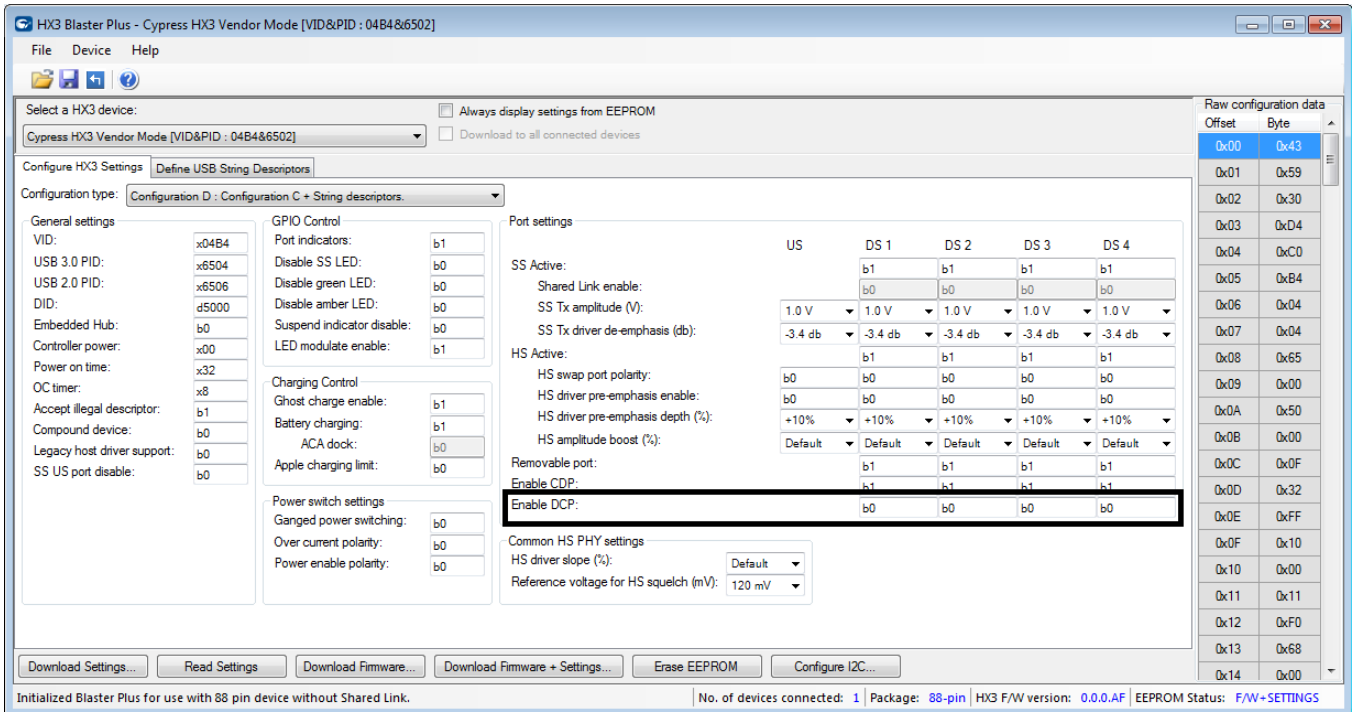
CY4603 套件中电池充电性能的演示

CY4603 快速入门指南介绍了设置和运行 CY4603 电池充电特性的详细指导内容。

所有 HX3 的 DVK（CY4609、CY4603 和 CY4613）均支持下行端口的 CDP 模式。通过 USB-IF BC v1.2 充电标准附录 B：BC v1.2 检测机制中所述的标准交换机制，HX3 自动决定用于连接在下行端口上的便携式设备的充电方法。

默认情况下，HX3 DVK 与主机相连时，它的 DCP 模式被禁用。通过赛普拉斯的 Blaster Plus 工具，可以使能任意下行端口的 DCP 模式（图 16）。有关使用 Blaster Plus 工具更新 HX3 参数的详细信息，请参考 Blaster Plus 用户指南。DCP 模式被使能后，不能使用一个端口进行数据通信。

图 16. “使能 DCP”的 Blaster Plus 截图



BC v1.2 兼容性测试

使用 USB-IF 已认证的 MQP 数据包 – 主 USB – PET 协议和电气测试仪进行 BC v1.2 兼容性测试。该设备配有 GraphicUSB 工具，它包含了基于 BC v1.2 的测试库。请参考 MQP 用户手册，以获得兼容性测试的指导。

HX3 电池充电限制

基于 USB 的充电和充电器检测方法正在迅速开发。不同设备制造商间，甚至在同一家制造商的不同设备中，便携式设备所使用的充电器检测机制都会存在差异。下面内容总结了 HX3 电池充电支持的限制。更多信息，请查看附录 A：故障排除指南。

- Samsung 专有的充电器（D+/D-引脚偏置到~1.2 V）
- Apple 2.4 A 充电器（D+/D-引脚偏置到 2.7 V）

总结

本应用笔记首先介绍了 USB 电池充电的演变，从专用充电器发展到目前智能手机、平板电脑和其它便携式设备采用的 USB-IF 通用电池充电规范。接下来，它介绍了 HX3，即具有充电能力的 SuperSpeed 集线器。HX3 充电符合当前的 USB 充电规范，并支持其独特性能，如 Ghost Charge 和 ACA-Dock。故障排除指南所提供的 HX3 系统设计指南可确保使用最少的电源开关、连接器和电缆得到最大的电源。

由于 USB 端口事实上是作为给低于 10 W 的设备充电的端口（被称为 USB-PD（USB – Power Delivery）的新标准已经面世），它最多能够提供 100 W（VBUS 20 V）的电源。赛普拉斯有优势提供下一代支持 USB-PD 的产品，使 USB 端口成为良好的选择。

参考

1. HX3 数据手册（001-73643）
2. 电池充电规范版本 1.2，2010 年 12 月 7 日
3. 移动通信终端设备充电器及接口技术要求和测试方法，YD/T 1591-2006，2006 年 12 月 14 日
4. 通用串行总线规范版本 3.1，2013 年 7 月 26 日
5. 通用串行总线规范版本 2.0，2000 年 4 月 27 日
6. HX3 Blaster Plus 用户指南（001-90185）

关于作者

姓名： Hasib Mannil

职务： 系统工程师高级职员

附录 A：故障排查指南

本部分解答了关于 HX3 电池充电支持的常见问题。

1. HX3 的电池充电能力和限制是什么？

   HX3 的电池充电电流没有任何限制。下行端口和上行端口的充电电流由外部电源开关控制，如 HX3 电池充电特性一节中所述。

   表 7 总结了各种电池的充电方法。

表 7. 各种电池充电器的充电电流能力

电池充电器	最大的充电电流	CY4609、CY4603 和 CY4613 套件 最大的充电电流
BC v1.2（充电下行端口）	1.5 A	1.5 A
自定义 BC v1.2（充电下行端口）	1.5 A	1.5 A（请参阅问题 2 和 3）
Apple 充电（1 A 模式）	1 A	1 A
Apple 充电（2.1 A 模式）	2.1 A	2.1 A
Apple 充电（2.4 A 模式）	2.4 A	NA
Samsung 充电标准	2.4 A	1.5 A
ACA-Dock（上行充电）	1.5 A	1.5 A
专用充电端口	1.5 A	1.5 A（请参阅问题 2 和 3）
YD/T 1591-2006	1.5 A	1.5 A（请参阅问题 2 和 3）
标准的 USB 3.0 下行（DS）端口	900 mA	900 mA
标准的 USB 2.0 下行（DS）端口	500 mA	500 mA

2. 自定义 BC v1.2 充电是什么？HX3 如何支持自定义充电？

   自定义 BC v1.2 充电：是指将连接至下行端口的设备自身识别为充电设备，但是吸收的电流可超过 BC v1.2 规定的 1.5 A（I_{DEV_CHG}）。

   HX3 参与同连接至下行端口的便携式设备进行的交换，但是，下行端口实际驱动的电流依赖于外部电源开关和电源能力。

   例如，请查看 CY4603 原理图。CY4603 套件使用了双通道的 TPS2560 电源开关。这些开关具有可调整的电流限制设置，其范围为 250 mA 至 2.8 A。在 CY4603 套件中，TPS2560 的电流限制被设置为 2.1 A。因此，CY4603 套件可提供给每个端口最大为 2.1 A 的电流。

3. 使用自定义 BC v1.2 充电（吸收大于 1.5A 的电流）时具有什么风险?

   根据 USB 3.1 规范，当为 VBUS 线提供最大额定电流（900 mA）时，下行设备连接器的 VBUS 线上最大电压下降为 450 mV。

   由于存在下述各种电阻，引起 450 mV 电压下降：

   - 连接器的接触电阻（30 mΩ）
   - USB 电缆的等效串联电阻（3 米 = 380 mΩ）

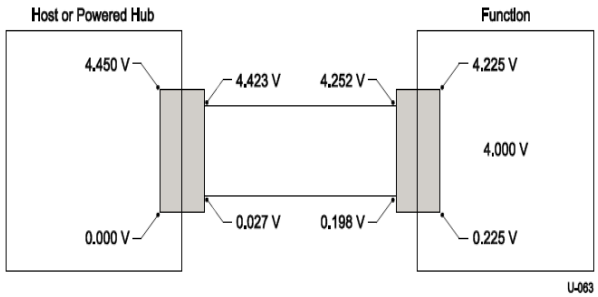
   USB 3.0：假设电流为 0.9 A，最大电压下降 = 2 * (0.9 A * (190 mΩ + 30 mΩ * 2)) = 450 mV

   BC v1.2：假设电流为 1.5 A，最大电压下降 = 2 * (1.5 A * (190 mΩ + 30 mΩ * 2)) = 750 mV

   自定义 BC v1.2：假设电流为 2.1 A，最大电压下降 = 2 * (2.1 A * (190 mΩ + 30 mΩ * 2)) = 910 mV

   如果充电电流引起更大的电压下降，自定义 BC v1.2 的充电设计可能满足不了为便携式设备提供足够的 VBUS 电压。设计系统电源时，需要考虑到连接器和电缆电阻引起的稳定状态下的电压下降和便携式设备的电流要求。图 17 显示的是最差情况下的稳定状态电压下降。

图 17. 从主机或集线器到设备不同位置的电压下降（最差情况下的拓扑结构）



（源：USB 3.1 规范）

4. 如何修改 CY4609、CY4603 和 CY4613 套件，以便驱动大于 2.1 A 的电流？

   CY4609、CY4603 和 CY4613 套件默认支持的最大电流源为 2.1 A。这些套件通过调整 TPS2560 电源开关的电流限制来驱动 2.4 A 的电流。通过修改板上电阻大小，可以配置电流限制。

   电阻选择：欲了解如何设计电流限制电阻值以得到所需电流，请参考 TPS2560 电压开关数据手册（http://www.ti.com/lit/ds/slvs930a/slvs930a.pdf）

   “表 1：通用 RILIM 电阻选择”定义了额定电流限制和电阻值间的映射。

   CY4609 套件：更改电阻 R3，使全部四个下行端口都支持更大个电流。电阻的位置如第 5 页上的 CY4609 原理图所示。

   CY4603 套件：更改电阻 R40 和 R49，使所有四个下行端口均支持更大的电流。电阻的位置如第 6 页上的 CY4603 原理图所示。

   CY4613 套件：更改电阻 R3、R5、R10 和 R11，使上行端口和全部四个下行端口均支持更大的电流。电阻的位置如第 6 页上的 CY4613 原理图所示。

5. CY4609、CY4603 和 CY4613 套件不会以最大的充电电流对连接至下行端口的设备进行充电。为什么？

   有两个可能的原因：

   - 与下行端口相连的设备类型限制了可接收充电电流的大小。请查看问题 1，了解电池充电器的总结内容。
   - CY4609、CY4603 和 CY4613 的所有下行端口的总电流最大为 4 A。如果四个下行端口全部与 CDP 兼容的设备相连，则在每个下行端口上最大可以驱动 1 A 的电流。

6. USB 3.0 主机连接至 ACA-Dock 模式下的上行端口时，HX3 支持多大的数据传输率？

   HX3 支持 USB3.0 的 5G 的数据传输速率。

7. 如何确定某个便携式设备是否支持 OTG？

   在 CY4613 套件中，去除 J27 跳线器，并将 J27 跳线器的中间引脚和 J23 的第 4 引脚（使 RID 接地）短接。如果连接至 CY4613 上行端口的便携式设备被枚举，那么该便携式设备支持 USB OTG 功能。

8. ACA-Dock 特性是否在所有支持 OTG 的便携式设备上有效？

   并不是所有具备 OTG 功能的便携式设备都支持 ACA-Dock 特性。

   以下指导内容可帮助您确定具备 OTG 功能的便携式设备是否支持 ACA-Dock 特性。

   - 请确保根据 ACA-Dock 功能对 CY4613 电路板进行相关设置（请参照 CY4613 快速入门指南中第 9 步的内容）。
   - 去除跳线器 J26。
   - 将便携式设备连接至 CY4613 的上行端口，并检查跳线器 J26 上引脚 1 上的电压。
   - 如果它的电压为~5 V，则便携式设备不支持 ACA-Dock 特性；如果它的电压为~0 V，那么它支持 ACA-Dock 特性。

   支持 OTG 特性和 ACA-Dock 模式的设备的预期行为是它可以同时进行数据传输和上行充电。

   希望支持 OTG 特性但不支持 ACA-Dock 模式的设备执行的是数据传输，而不是上行充电。

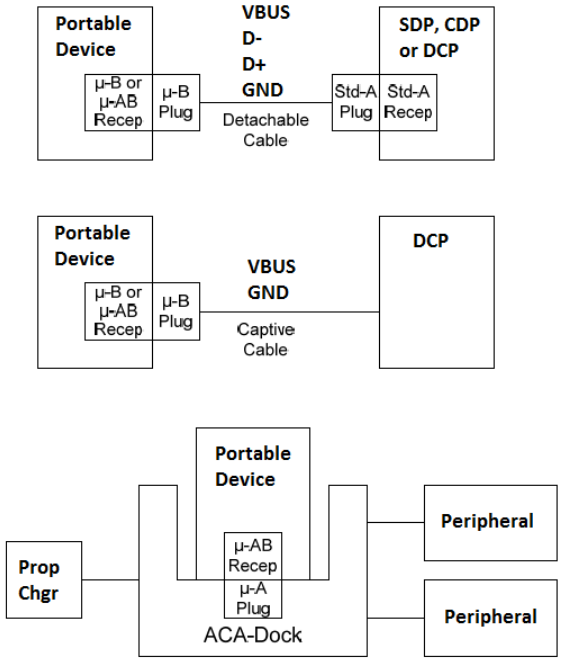
   更多有关测试 CY4613 套件的 ACA-Dock 特性的详细信息，请查阅知识库文章。

附录 B：BC v1.2 检测机制

本附录介绍了便携式设备和支持 BC v1.2 充电器所使用的各种检测机制和协议。首先介绍的是各种连接配置。接下来，将对充电器检测时所需的各种机制进行介绍。最后，描述了区分 SDP 和充电端口以及区分 CDP 和 DCP 充电端口的必要步骤。

图 18 显示的是如何将便携式设备连接至 SDP 或充电端口的示例。在第一个示例中，使用标准型-A[4]到微型-B[5]电缆将便携式设备连接至 SDP、DCP 或 CDP 端口。在第二个示例中，使用了捕获电缆从 DCP 端口连接至便携式设备。在第三个示例中，将 ACA-Dock 连接至便携式设备。在该示例中，底座和设备之间没有电缆，但是底座上有一个用于连接微型-A 的插头。ACA-Dock 要求使用图 18 中标志为“Prop Chgr”的电源。

图 18. 将便携式设备连接至 SDP 或充电端口的示例



（源：USB-IF 电池充电规范版本 1.2）

充电端口检测

图 18 显示了便携式设备连接至充电端口时需要检测的各种充电器模块（CDP、DCP、SDP 和 ACA-Dock）。充电器模块将执行 5 项主要的功能，分别为：

[4] 标准型–A 是指连接至主机或集线器的“下行端口”的 USB 插座类型。

[5] 微型–B 是指连接至便携式设备的 USB 插座类型。

VBUS 检测

便携式设备必须带有一个有效会话比较器，用于检测设备中 VBUS 大于有效会话阈值（0.8 V–4 V）时的状态。

数据接触检测（DCD）

这是可选模块，用于检测发生连接事件时便携式设备的数据引脚是否与充电端口的数据引脚相互接触。如图 19 所示，D+线上的 IDP_SRC（25 µA–175 µA）和 D-上的 RDM_DWN（15 kΩ）处于 ON 状态。如果 D+线为低电平，则表示便携式设备被连接至充电端口或标准型端口，然后会检查初次检测情况。如果未实现 DCD，则执行初次检测前，设备需要最长等待 900 ms。HX3 并不支持 DCD。

初次检测

便携式设备需要执行初次检测，用以区分标准端口和充电端口。

初次检测 DCP

图 20 显示的是便携式设备被连接至专用充电端口（DCP）时的检测机制。在该模式下，便携式设备将连接 D+线上的 VDP_SRC（0.5 V–0.7 V），并检查 D-线上的电压。由于使用了低于< 200 Ω 的电阻使 DCP 上的 D+和 D-短接，D-线上的电压接近于 VDP_SRC 电压。将 D-上的电压和 VDAT_REF（0.25 V–0.4 V）电压进行比较。如果 D-的电压大于 VDAT_REF 电压，则设备被连接到 DCP 或 CDP。

初次检测 CDP

图 21 显示的是便携式设备被连接到充电下行端口（CDP）时的检测机制。在进行检测过程中，设备的 D+线使用了 VDP_SRC，并打开 IDM_SINK （25 µA–175 µA）。设备会将 D-线上的电压和 VDAT_REF 进行比较。如果 D-上的电压大于 VDAT_REF 电压，则设备将决定将它连接至 DCP 还是 CDP。

如果未将设备连接至 CDP，则 CDP 有两个操作选项。使用第一个选项，可在断开连接后的 200 ms 内使能 CDP 上的 VDM_SRC （0.5 V–0.7 V），并且在连接后的 10 ms 内禁用 VDM_SRC。

使用第二个选项时，CDP 会比较 D+电压对 VDAT_REF（0.25 V–0.4 V）和 VLGC（0.8 V–2 V）。如果 D+电压低于 VDAT_REF 或大于 VLGC，将禁用 D-线上的 VDM_SRC。如果 D+电压大于 VDAT_REF 并小于 VLGC，CDP 将使能 D-线上的 VDM_SRC。HX3 支持第二个选项。

初次检测 SDP

图 22 显示的是将便携式设备连接至标准下行端口（SDP）时的检测机制。在进行初次检测过程中，设备的 D+线采用了 VDP_SRC，并打开 IDM_SINK。D-线通过 RDM_DWN 被下拉。

设备对 D-线上的电压和 VDAT_REF 进行比较。当设备被连接至 SDP 时，如果 D-电压小于 VDAT_REF，则表示便携式设备被连接到 SDP。

初次检测 ACA-Dock

图 23 显示的是将支持 ACA 检测功能的便携式设备连接至 ACA-Dock 时的检测机制。ACA-Dock 底座上有一个上行端口和可选的下行端口。

如果 ACA-Dock 通电并且它的上行端口上没有连接任何设备，这时微型-A 插头上的引脚如下偏置。

表 8. 微型-A 插座上的引脚的偏置情况

引脚	偏置
VBUS	VCHG（4.75 V–5.25 V）
D+	VDP_UP（3 V–3.6 V）
D-	VDM_SRC（0.5 V–0.7 V）
ID	RID_A（122 KΩ–126 KΩ） [6]
GND	GND

由于 ACA-Dock 准备好为其上行端口上连接的设备供电，所以 VBUS 引脚被供电。VBUS 大于 VOTG_SESS_VALID（0.8 V–4 V），因此 ACA-Dock 通过大小为 1.5 kΩ 的电阻将 D+连接至 VDP_UP （3 V–3.6 V）。每当 D+和 D-在 200 ms 期间处于非活动状态（闲置 J 状态）时，ACA-Dock 将使能 D-线上的 VDM_SRC。它在 D+和 D-线上执行任意活动后 10 ms 内会禁用 VDM_SRC。

支持 ACA 检测的便携式设备会根据下面条件决定是否连接至 ACA-Dock：

- VBUS > VOTG_SESS_VALID（0.8 V–4 V）
- D+的电压为 VLGC_HI（2.0 V–3.6 V）
- VDAT_REF（0.25 V–0.4 V） < D- < VLGC（0.8 V–2.0 V）
- 具有 RID_A 的 ID

二次检测

二次检测用于使便携式设备区分 DCP 和 CDP 端口。在 00 ms 时间内未被枚举的便携式设备需要支持二次检测。已被枚举的设备则可以绕过二次检测。

[6]欲了解未支持标准 RID_A 值的便携式设备，请访问 http://www.cypress.com/?id=4&rID=96822

二次检测 DCP

图 24 显示的是将便携式设备连接至 DCP 时的二次检测机制。在进行二次检测过程中，设备的 D-线采用了 VDM_SRC，打开 IDP_SINK，并对 D+电压和 VDAT_REF 电压进行比较。通过使用大小低于 200 Ω 的电阻短接 D+和 D-，所以 D+线上的电压几乎等于 D-线的电压，因此 D+线上的电压大于 VDAT_REF。如果设备检测到 D+电压大于 VDAT_REF 电压，可确定它被连接至 DCP。

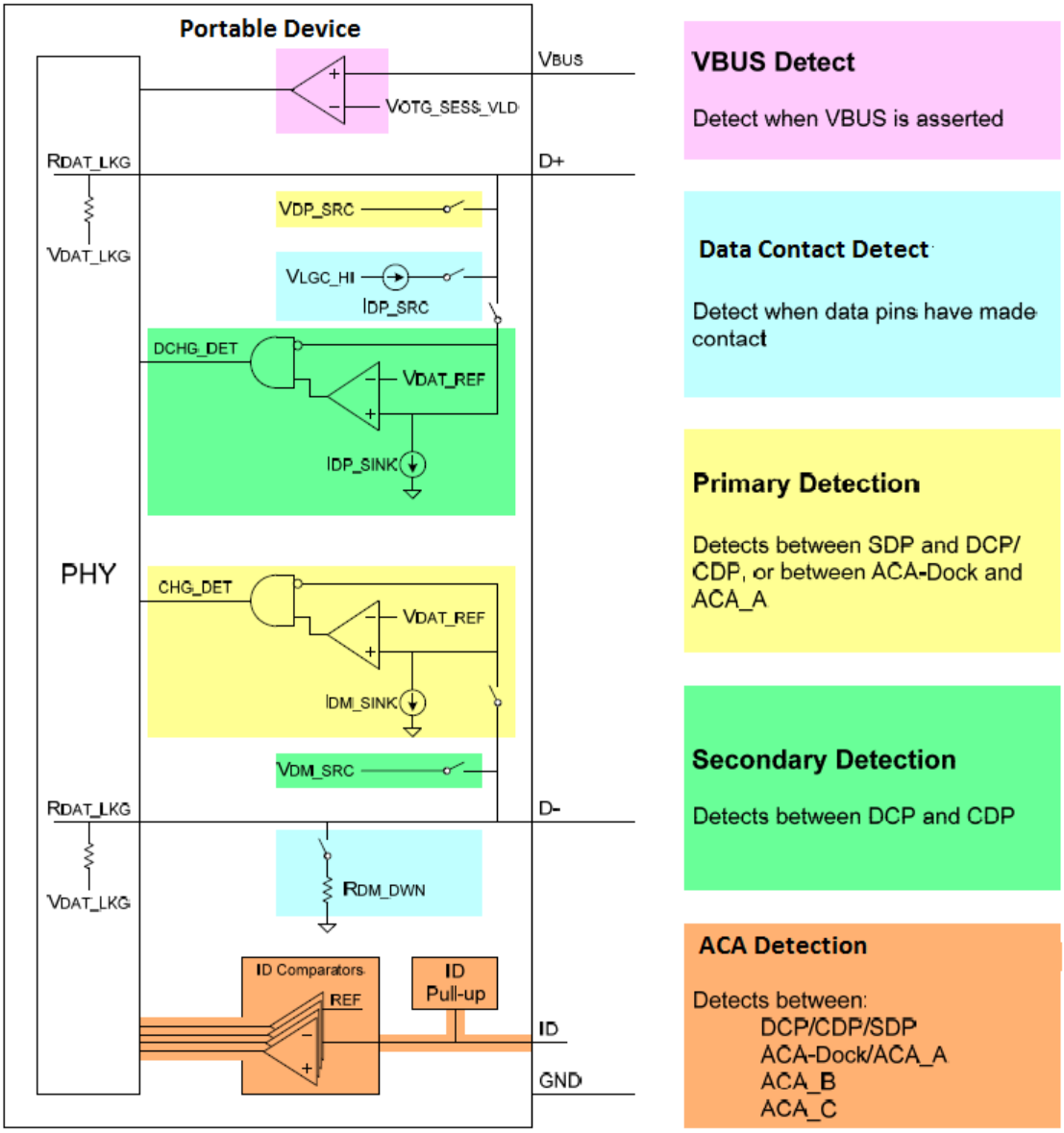
二次检测 CDP

图 25 显示的是将便携式设备连接至 CDP 时的二次检测机制。在进行二次检测过程中，设备的 D-线采用了 VDM_SRC，打开 IDP_SINK，并对 D+电压和 VDAT_REF 电压进行比较。由于使用了 RDP_DWN （15 KΩ）下拉 D+线，所以 D+电压靠近 GND 电压，因此 D+电压比 VDAT_REF 电压低。如果设备检测到 D+电压低于 VDAT_REF 电压，可确定它被连接至 CDP。

ACA 检测

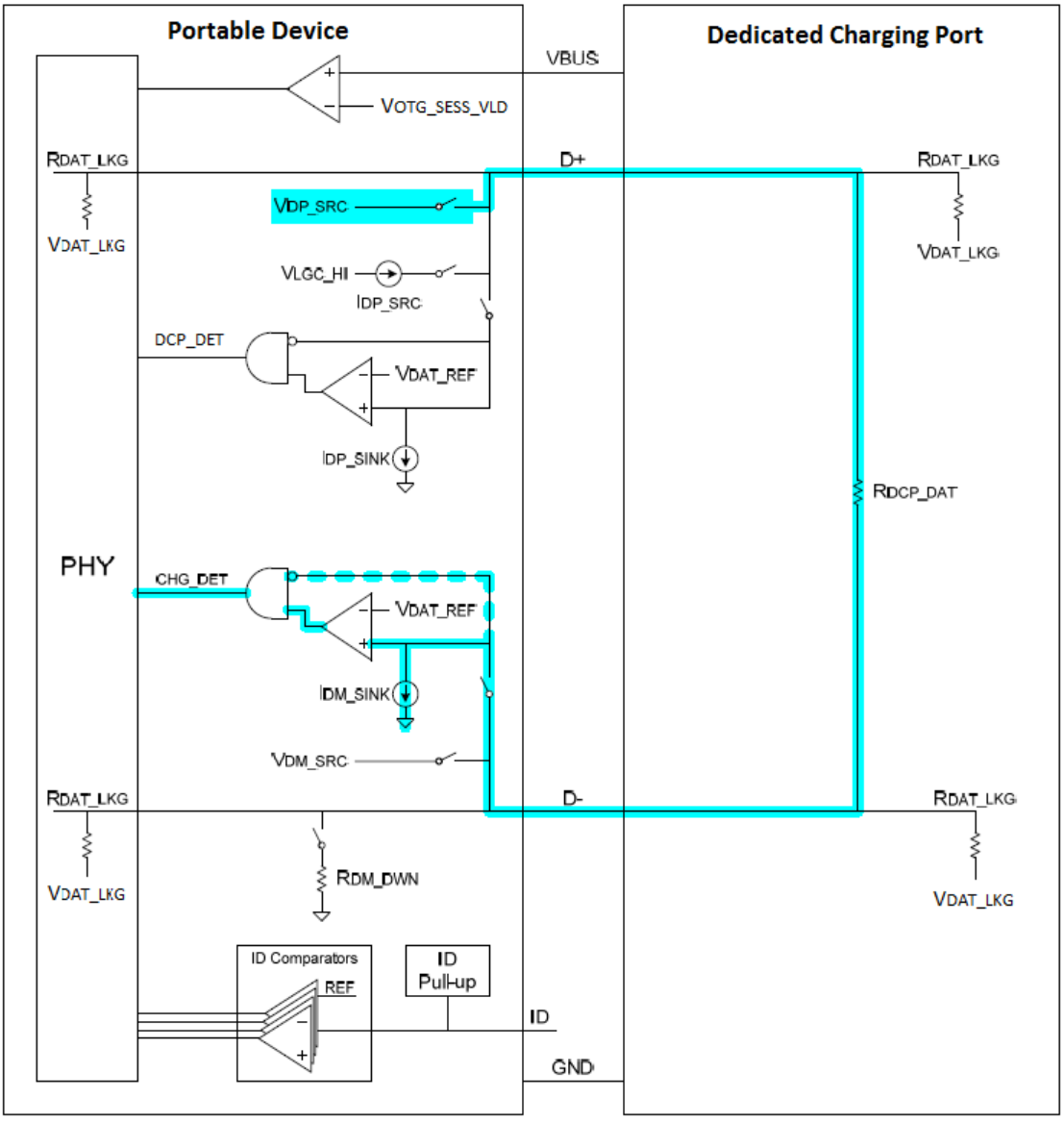
ACA 检测是便携式设备的可选项。只有具有微型-AB 插座的便携式设备才支持 ACA 检测，因为 ACA OTG 端口的微型-A 插头具有一个捕获电缆终端，如图 18 所示（第三个示例）。

图 19. 充电器检测硬件



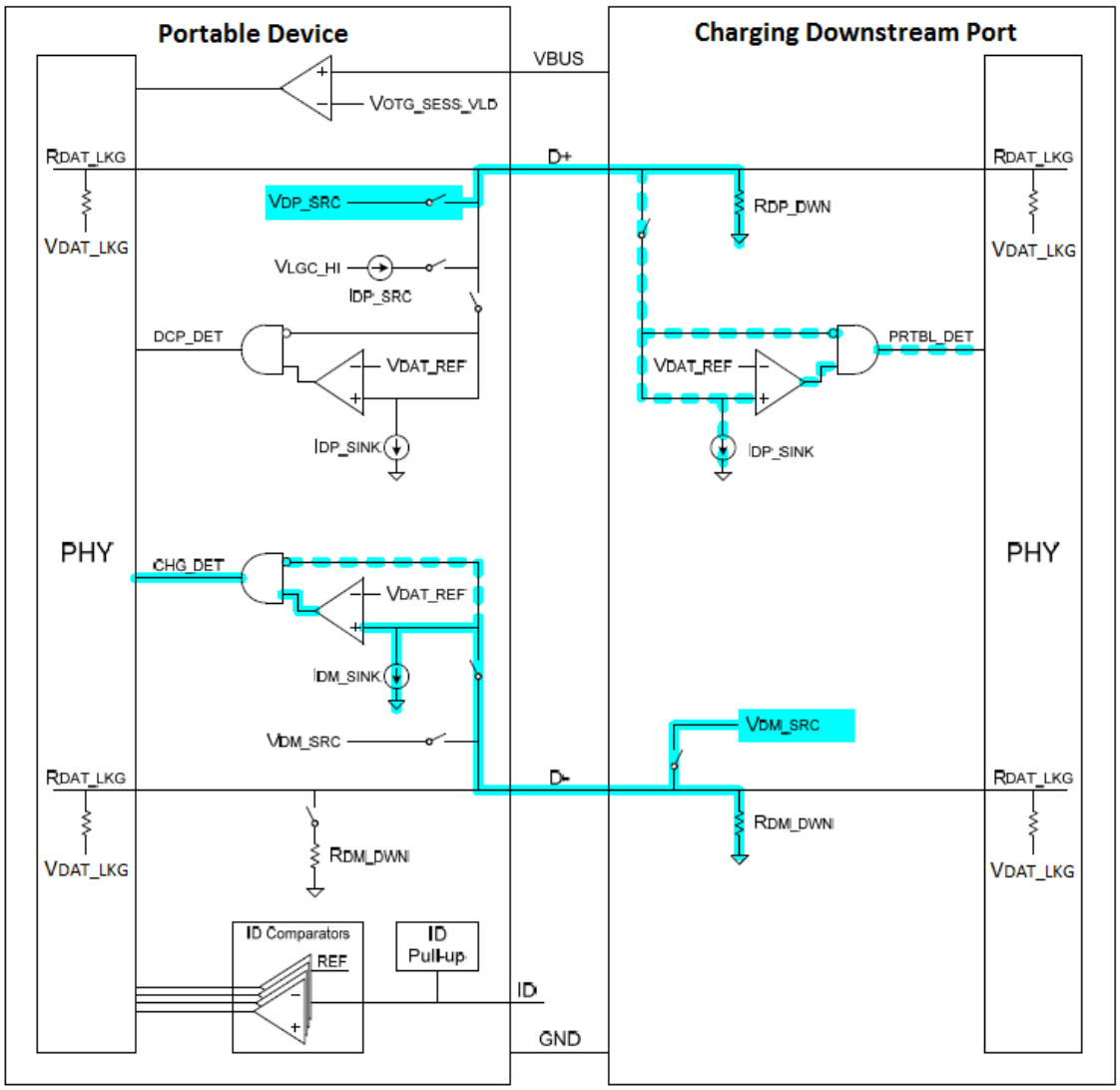
（源：USB-IF 电池充电规范版本 1.2）

图 20. 初次检测 — DCP



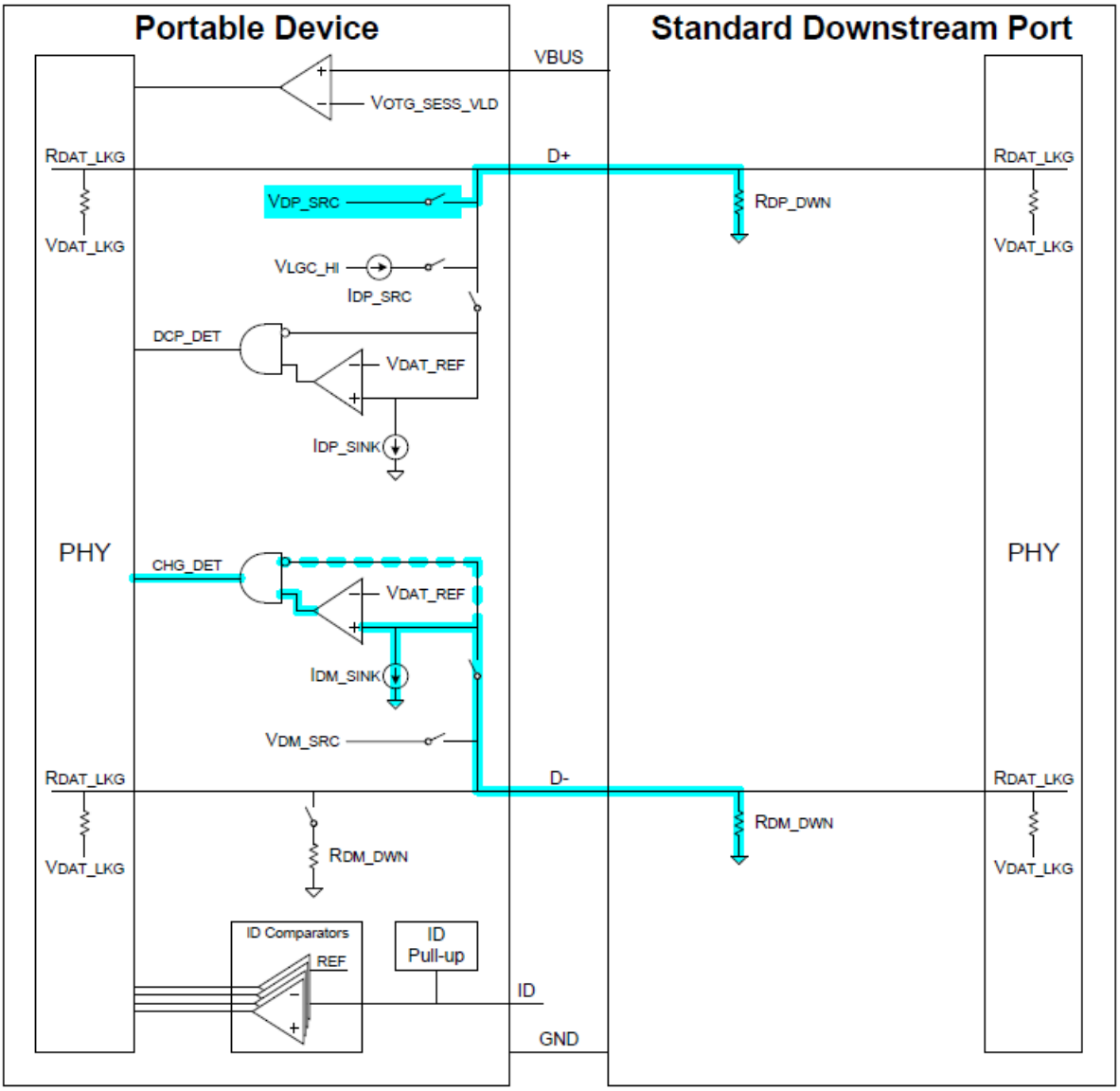
（源：USB-IF 电池充电规范版本 1.2）

图 21. 初次检测 — CDP



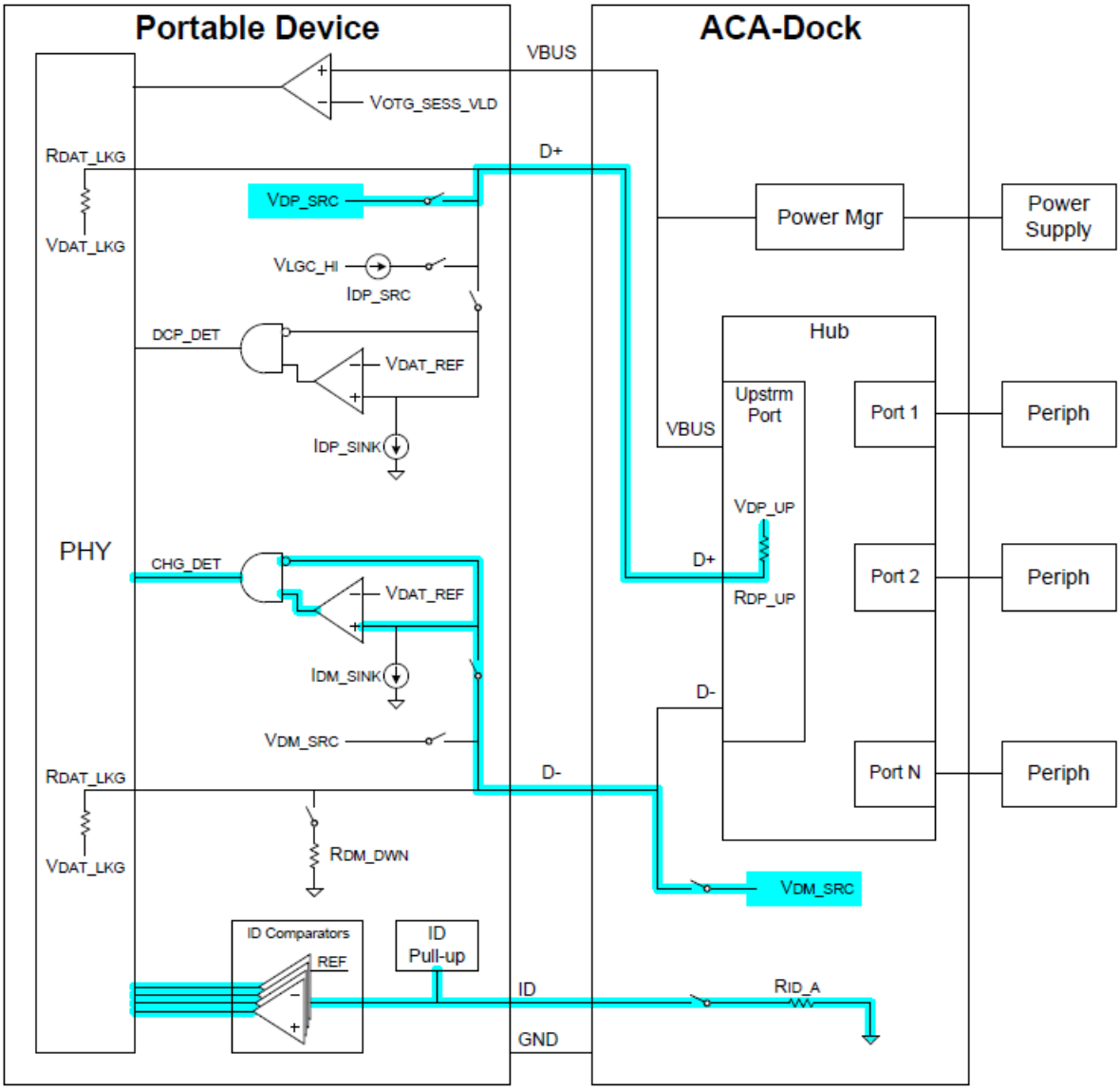
（源：USB-IF 电池充电规范版本 1.2）

图 22. 初次检测 — SDP



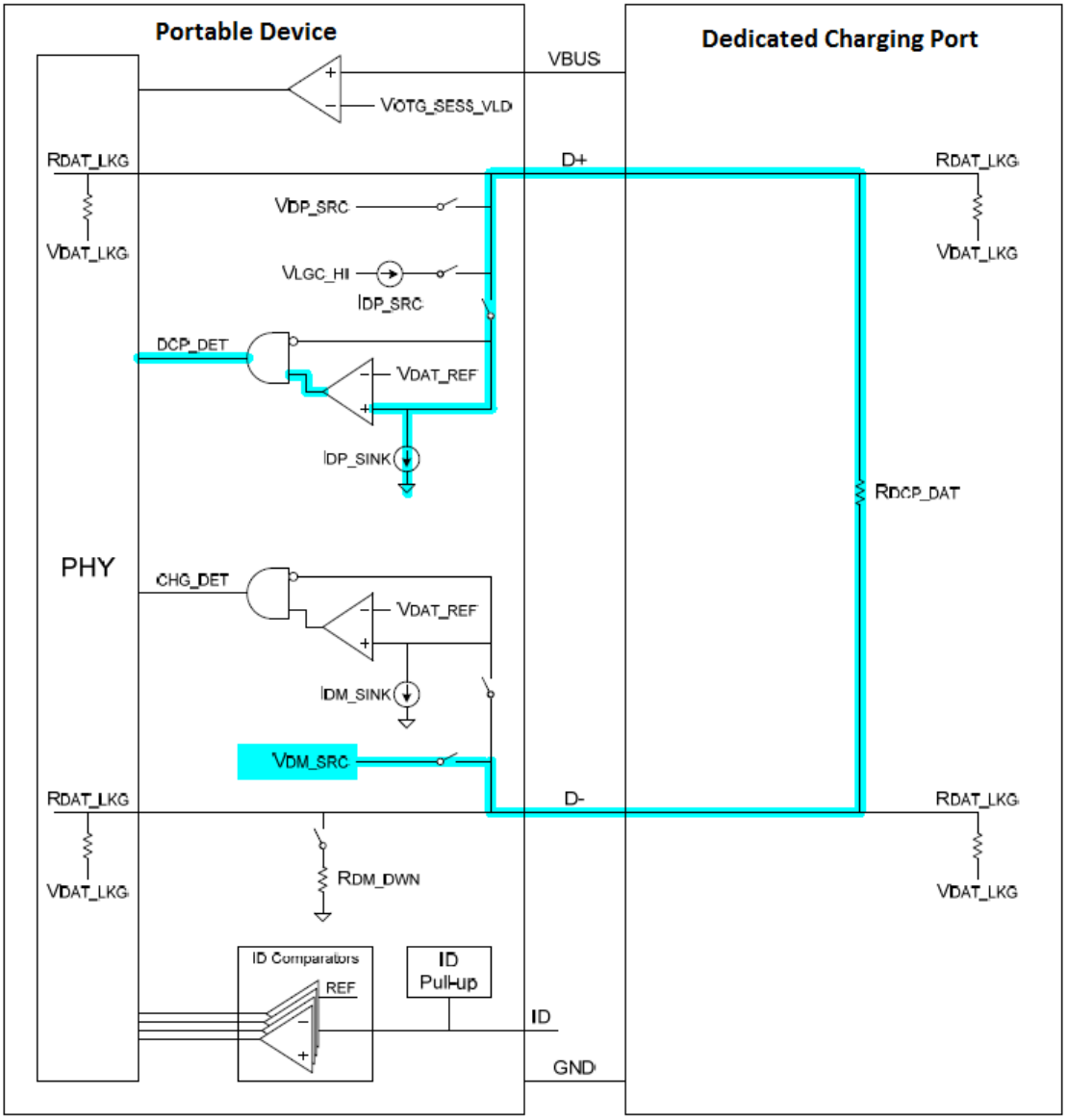
（源：USB-IF 电池充电规范版本 1.2）

图 23. 初次检测 — ACA-Dock



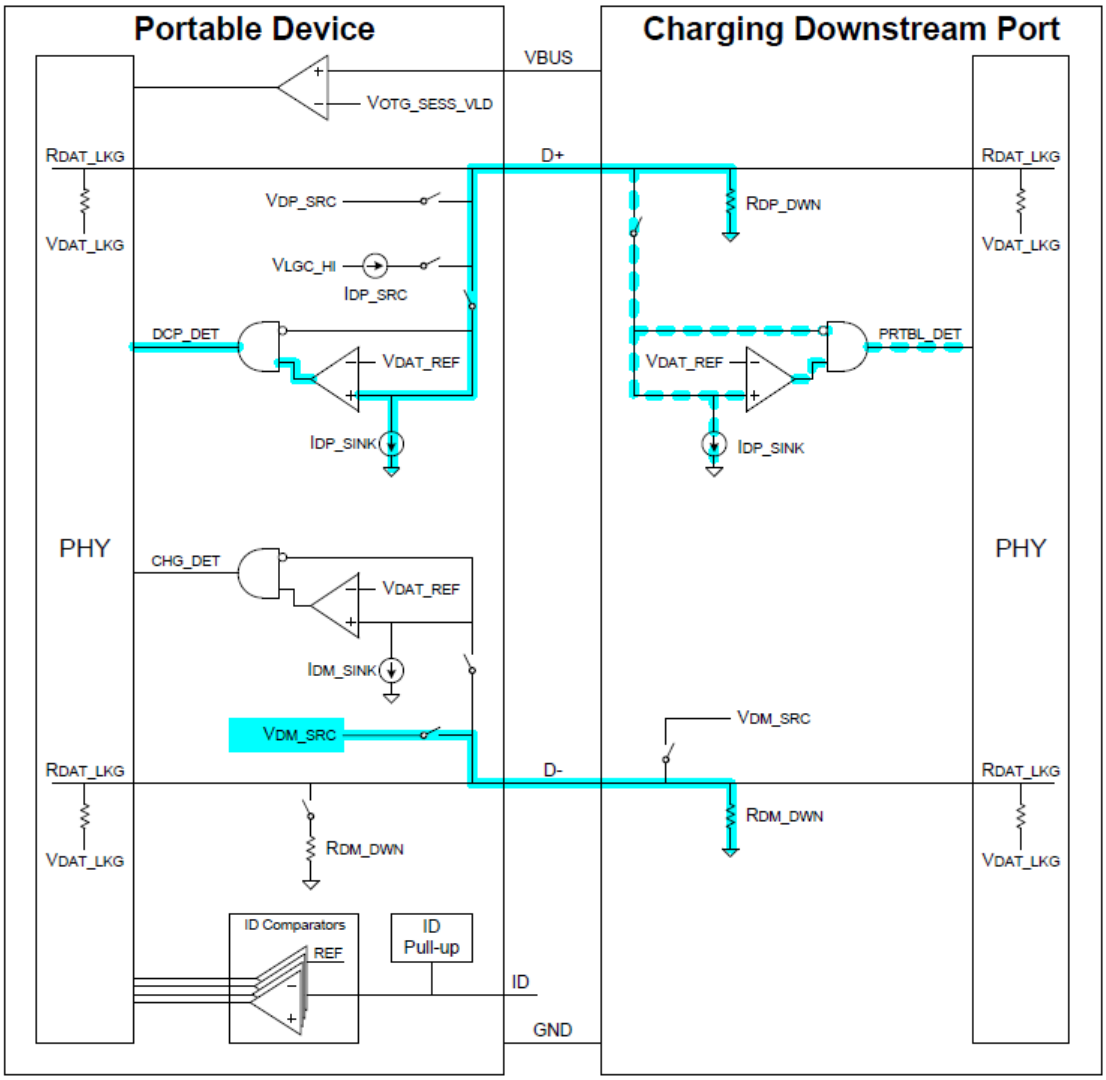
（源：USB-IF 电池充电规范版本 1.2）

图 24. 二次检测 — DCP



（源：USB-IF 电池充电规范版本 1.2）

图 25. 二次检测 — CDP



（源：USB-IF 电池充电规范版本 1.2）

文档修订记录

文档标题：AN92554 - 使用 HX3 实现电池充电特性

文档编号：001-94227

版本	ECN	变更者	提交日期	变更说明
**	4504156	WEIZ	09/23/2014	本文档版本号为 Rev. **，译自英文版 001-92554 Rev. **。
*A	5943452	SSAS	10/25/2017	本文档版本号为 Rev. *A，译自英文版 001-92554 Rev. *B。

销售、解决方案以及法律信息

全球销售和设计支持

赛普拉斯公司拥有一个由办事处、解决方案中心、原厂代表和经销商组成的全球性网络。如欲查找离您最近的办事处，请访问赛普拉斯所在地。

产品

ARM® Cortex® 微控制器	cypress.com/arm
汽车级产品	cypress.com/automotive
时钟与缓冲器	cypress.com/clocks
接口	cypress.com/interface
物联网	cypress.com/iot
存储器	cypress.com/memory
微控制器	cypress.com/mcu
PSoC	cypress.com/psoc
电源管理 IC	cypress.com/pmic
触摸感应	cypress.com/touch
USB 控制器	cypress.com/usb
无线连接	cypress.com/wireless

PSoC®解决方案

PSoC 1 | PSoC 3 | PSoC 4 | PSoC 5LP | PSoC 6

赛普拉斯开发者社区

论坛 | WICED IoT 论坛| 项目 | 视频 | 博客 | 培训 | 组件

技术支持

cypress.com/go/support

此处引用的所有其他商标或注册商标归其各自所有者所有。

Cypress Semiconductor
198 Champion Court
San Jose, CA 95134-1709

© 赛普拉斯半导体公司，2014-2017 年。本文件是赛普拉斯半导体公司及其子公司，包括 Spansion LLC（“赛普拉斯”）的财产。本文件，包括其包含或引用的任何软件或固件（“软件”），根据全球范围内的知识产权法律以及美国与其他国家签署条约由赛普拉斯所有。除非在本款中另有明确规定，赛普拉斯保留在该等法律和条约下的所有权利，且未就其专利、版权、商标或其他知识产权授予任何许可。如果软件并不附随有一份许可协议且贵方未以其他方式与赛普拉斯签署关于使用软件的书面协议，赛普拉斯特此授予贵方属人性质的、非独家且不可转让的如下许可（无再许可权）（1）在赛普拉斯特软件著作权项下的下列许可权（一）对以源代码形式提供的软件，仅出于在赛普拉斯硬件产品上使用之目的且仅在贵方集团内部修改和复制软件，和（二）仅限于在有关赛普拉斯硬件产品上使用之目的将软件以二进制代码形式的向外部最终用户提供（无论直接提供或通过经销商和分销商间接提供），和（2）在被软件（由赛普拉斯公司提供，且未经修改）侵犯的赛普拉斯专利的权利主张项下，仅出于在赛普拉斯硬件产品上使用之目的制造、使用、提供和进口软件的许可。禁止对软件的任何其他使用、复制、修改、翻译或汇编。

在适用法律允许的限度内，赛普拉斯未对本文件或任何软件作出任何明示或暗示的担保，包括但不限于关于适销性和特定用途的默示保证。赛普拉斯保留更改本文件的权利，届时将不另行通知。在适用法律允许的限度内，赛普拉斯不对因应用或使用本文件所述任何产品或电路引起的任何后果负责。本文件，包括任何样本设计信息或程序代码信息，仅为供参考之目的提供。文件使用人应负责正确设计、计划和测试信息应用和由此生产的任何产品的功能和安全性。赛普拉斯产品不应被设计为、设定为或授权用作武器操作、武器系统、核设施、生命支持设备或系统、其他医疗设备或系统（包括急救设备和手术植入物）、污染控制或有害物质管理系统中的关键部件，或产品植入之设备或系统故障可能导致人身伤害、死亡或财产损失其他用途（“非预期用途”）。关键部件指，若该部件发生故障，经合理预期会导致设备或系统故障或会影响设备或系统安全性和有效性的部件。针对由赛普拉斯产品非预期用途产生或相关的任何主张、费用、损失和其他责任，赛普拉斯不承担全部或部分责任且贵方不应追究赛普拉斯之责任。贵方应赔偿赛普拉斯因赛普拉斯产品任何非预期用途产生或相关的所有索赔、费用、损失和其他责任，包括因人身伤害或死亡引起的主张，并使之免受损失。

赛普拉斯、赛普拉斯徽标、Spansion、Spansion 徽标，及上述项目的组合，WICED、及 PSoC、CapSense、EZ-USB、F-RAM 和 Traveo 应视为赛普拉斯在美国和其他国家的商标或注册商标。请访问 cypress.com 获取赛普拉斯商标的完整列表。其他名称和品牌可能由其各自所有者主张为该方财产。