

BQ25890H 适用于 PPS/HVDCP 和 BC1.2 电源的关键寄存器配置



Xiaohu Qin

摘要

在智能手机应用中，充电单元需要检测正确的充电端口（例如 DCP/SDP/HVDCP），才能安全且正确地完成充电过程，因此充电单元发挥着非常重要的作用。充电单元包含不同的充电协议，例如 BC1.2 和其它专用的快速充电协议，用于识别不同的充电电源，以便在充电控制单元中执行正确的充电曲线。本应用手册提供了一个关键寄存器配置，可帮助软件设计工程师高效驱动 BQ25890H 和 BQ25891H。除了标准 BC1.2 之外，本文档还详细介绍了如何驱动 PPS（编程电源）/HVDCP 电源，从而实现更高效的快速充电。

内容

1 引言.....	2
2 BQ25890H DPDM 结构.....	2
2.1 DPDM 方框图和工作流程图.....	2
2.2 适用于 BC1.2/HVDCP 标准电源的关键寄存器配置（带 DPDT 信号开关）.....	4
2.3 适用于 BC1.2/HVDCP 标准电源的关键寄存器配置（无 DPDT 信号开关）.....	5
2.4 适用于 PPS/HVDCP 电源的 BQ25890H 快速充电配置.....	7
3 参考文献.....	11

插图清单

图 2-1. DPDM 检测流程.....	2
图 2-2. DPDM 工作流程图.....	3
图 2-3. 带 DPDT 开关的典型简单原理图.....	4
图 2-4. 不带 DPDT 开关的典型简单原理图.....	5
图 2-5. 适用于 PPS/HVDCP 电源的 BQ25890H 简化原理图.....	7
图 2-6. HVDCP/PPS 快速充电流程图.....	8
图 2-7. DPDM 接口的可调适配器输出阶跃.....	9

表格清单

表 2-1. REG01 中的 DPDM 位调整.....	10
-------------------------------	----

商标

MaxCharge™ is a trademark of Texas Instruments.

USB Type-C® is a registered trademark of USB Implementers Forum.

所有商标均为其各自所有者的财产。

1 引言

该关键寄存器配置适用于 BC1.2 标准交流适配器和 PPS 交流适配器，可实现更高效率。该配置包括设计结构和参考示例。

2 BQ25890H DPDM 结构

2.1 DPDM 方框图和工作流程图

图 2-1 显示，当检测到 DCP 时，该器件可发起 MaxCharge™ 等可调高电压适配器握手。通过握手，可以将 D+/D- 上的一个或多个电压源和/或灌电流的组合连接到信号输入源，将输出电压从 5V 提升到 9V/12V。可通过清除 MAXC_EN 和/或 HVDCP_EN 位来禁用可调高电压适配器握手。

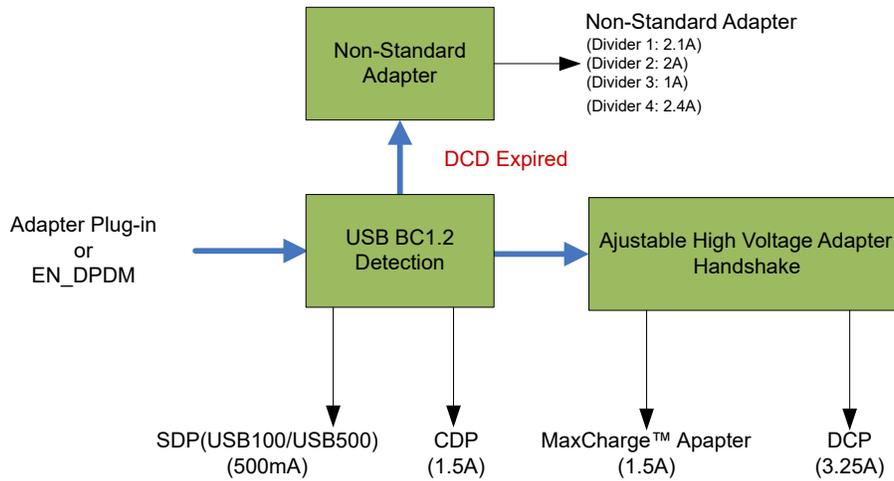


图 2-1. DPDM 检测流程

此外，我们可以从图 2-2 得出如下相同的结论：HVDCP/MaxCharge 检测仅在 DCP/CDP 检测之后进行，否则不会触发 HVDCP/MaxCharge 检测。例如，如果 BC1.2 检测的结果为 SDP，则无法继续进行 HVDCP/MaxCharge 检测流程。

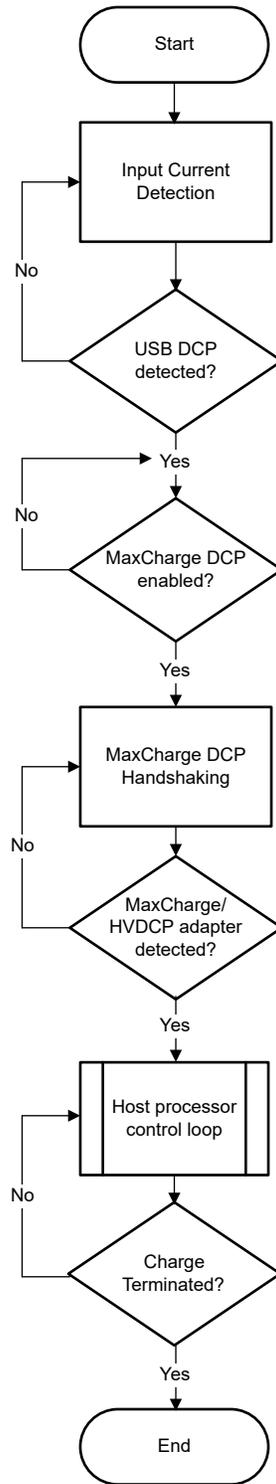


图 2-2. DPDM 工作流程图

2.2 适用于 BC1.2/HVDCP 标准电源的关键寄存器配置 (带 DPDT 信号开关)

在图 2-3 中,用红色虚线突出显示了 DPDT 开关的说明。通常情况下,在 CC 端口(假设为 USB Type-C® 端口)识别到外部器件(例如 DFP 模式)后,DPDT 的默认连接将始终连接到 AP(主机)侧。DPDT 开关将按照 AP(主机)命令切换到 BQ25890H DPDM 侧,然后 BQ25890H 启动充电端口识别过程。

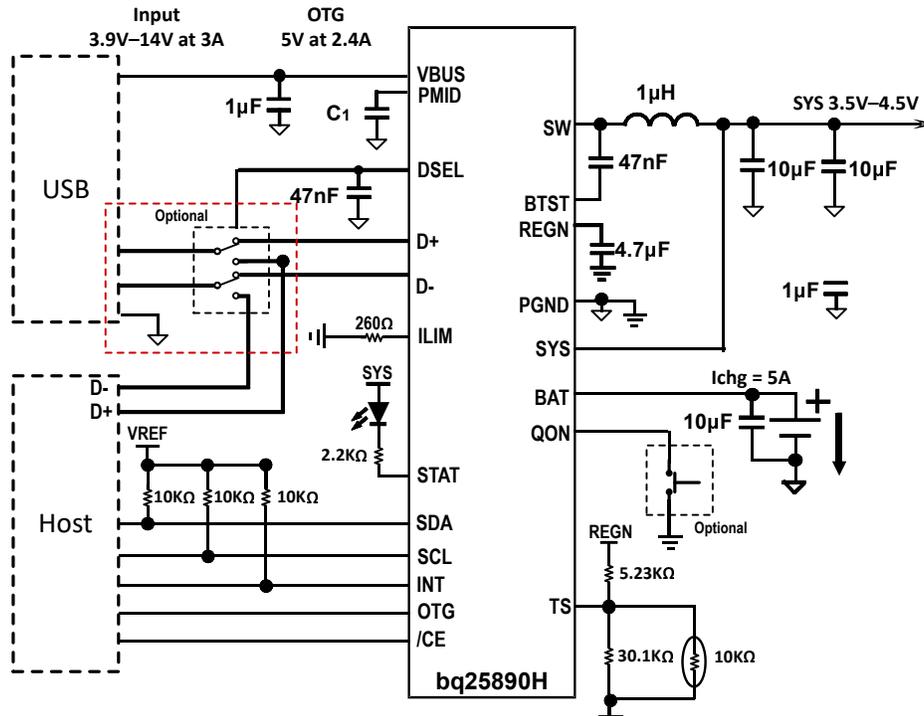


图 2-3. 带 DPDT 开关的典型简单原理图

用于引导充电的关键寄存器配置：

第 1 步：

当外部交流适配器插入便携式器件 (PD) 时，必须配置 AP (主机)

REG02，位 0 = 0，禁用自动 DPDM 检测

位描述：

位 0：自动 D+/D- 检测启用

0：插入 VBUS 时禁用 D+/D- 或 PSEL 检测

1：插入 VBUS 时启用 D+/D- 或 PEL 检测 (默认)

第 2 步：

通过 CC 逻辑完成外部器件识别 (例如 DFP) 后,AP (主机) 将驱动 DPDT 开关连接到 BQ25890H DPDM 引脚,同时必须配置 AP (主机)

REG02，位 1 = 1，强制 DPDM 检测

位描述：

强制 D+/D- 检测

0：不在 D+/D- 或 PSEL 检测中 (默认)

1：强制 D+/D- 检测

第 3 步：

识别后，BQ25890H 将向 AP (主机) 发送 INT，然后 AP (主机) 将通过读取以下内容接收适配器类型：

REG0B 位 5 至位 7

位描述：

VBUS 状态寄存器

000：无输入

001：USB 主机 SDP

010：USB CDP (1.5A)

011：USB DCP (3.25A)

100：可调高电压 DCP (MaxCharge) (1.5A)

101：未知适配器 (500mA)

110：非标准适配器 (1A/2A/2.1A/2.4A)

111：OTG 说明：在 IINLIM 寄存器中报告软件电流限值

第 4 步：

AP (主机) 将配置 BQ25890H 充电曲线，并根据交流适配器类型启动充电过程。

2.3 适用于 BC1.2/HVDCP 标准电源的关键寄存器配置 (无 DPDT 信号开关)

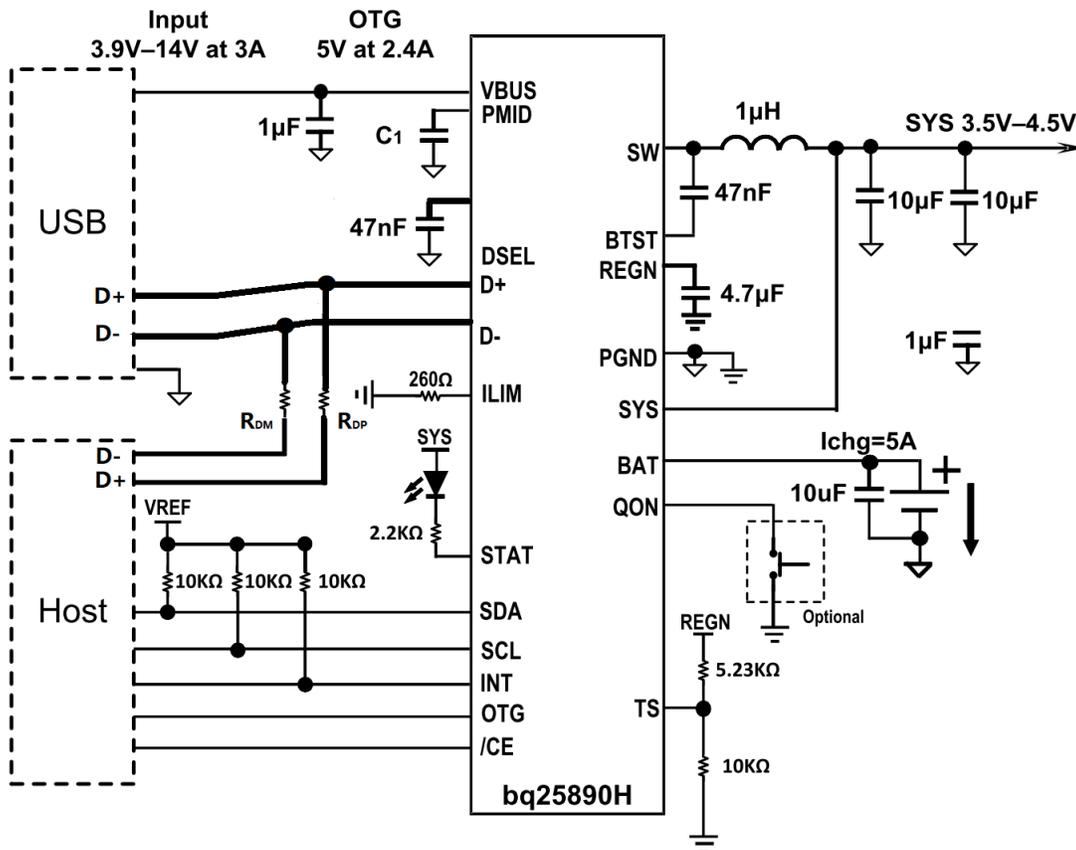


图 2-4. 不带 DPDT 开关的典型简单原理图

有时，为了降低成本，会省去 DPDT 开关，因此 BQ25890H 的 DPDM 引脚将通过 R_{DP} 和 R_{DM} 电阻器连接到 AP (主机) 和 USB 端口。请注意， R_{DP} 和 R_{DM} 的电阻必须根据 USB 信号的眼图质量进行调整。

第 1 步：

当交流适配器插入 PD 时，BQ25890H 可以启动交流适配器识别过程并保持：

REG02，位 0 = 1，启用自动 DPDM 检测 (保持默认值)

说明：

位 0：自动 D+/D- 检测启用

0：插入 VBUS 时禁用 D+/D- 或 PSEL 检测

1：插入 VBUS 时启用 D+/D- 或 PEL 检测 (默认)

步骤 2：

识别后，BQ25890H 将向 AP 发送 INT，然后 AP 将通过读取以下内容接收适配器类型：

REG0B 位 5 至位 7

位描述：

VBUS 状态寄存器

000：无输入

001：USB 主机 SDP

010：USB CDP (1.5A)

011：USB DCP (3.25A)

100：可调高电压 DCP (MaxCharge) (1.5A)

101：未知适配器 (500mA)

110：非标准适配器 (1A/2A/2.1A/2.4A)

111：OTG 说明：在 IINLIM 寄存器中报告软件电流限值

步骤 3：

AP (主机) 将配置 BQ25890H 充电曲线，并根据交流适配器类型启动充电过程。

2.4 适用于 PPS/HVDCP 电源的 BQ25890H 快速充电配置

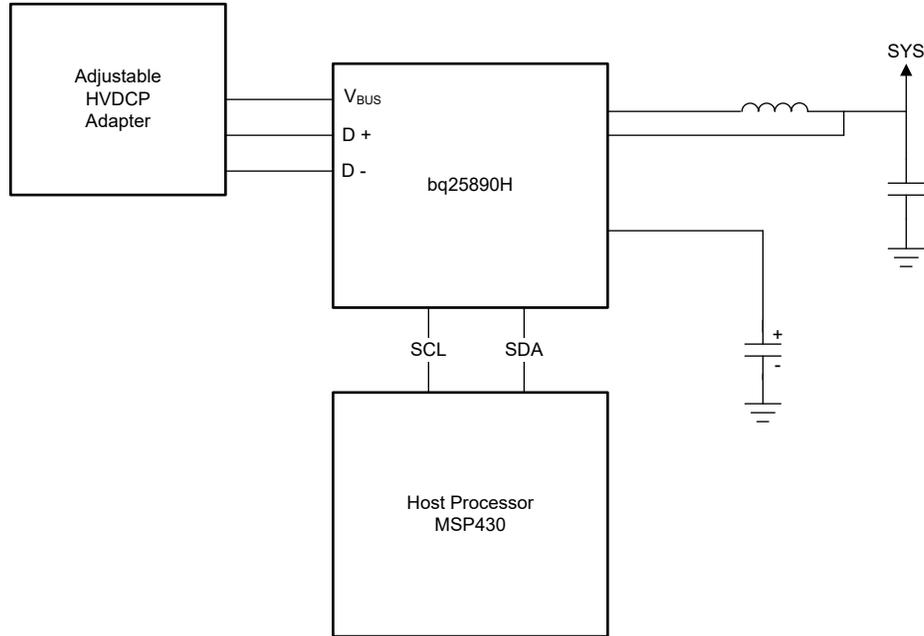


图 2-5. 适用于 PPS/HVDCP 电源的 BQ25890H 简化原理图

2.4.1 采用 PPS/HVDCP 电源时的工作机制

一般而言，要在快速充电模式下实现更高的效率和功率，PPS/HVDCP 电源比固定 5V 适配器更为合适。BQ25890H 可以通过使用可编程 DPDM 接口支持这种应用。设计工程师可以通过监控 BQ25890H 中 IINDPM/VINDPM 的状态来调节 PPS/HVDCP 输出电压，以便满足 18W 或更高的目标充电功率要求。IINDPM 表示，当 PPS/HVDCP 适配器的输出功率无法达到目标充电功率时，BQ25890H 将向 AP 指示 IINDPM 信号，而 AP 将通过 DPDM 端口向 PPS/HVDCP 适配器发送控制命令，向 PPS/HVDCP 适配器请求更多功率，或增加 PPS/HVDCP 适配器的输出电压，直到满足目标充电功率。同时，如果交流适配器的输出电压更高，可以进一步降低交流适配器电缆上的功率损耗。另一种方案是，如果未触发 IINDPM 但达到目标充电电流，则意味着适配器的输出电压将略高于预期。因此，AP 将向适配器发送命令，降低适配器电压，从而获得更高效率（降压充电器中输入和输出之间的差分电压越低，则效率将更高）。

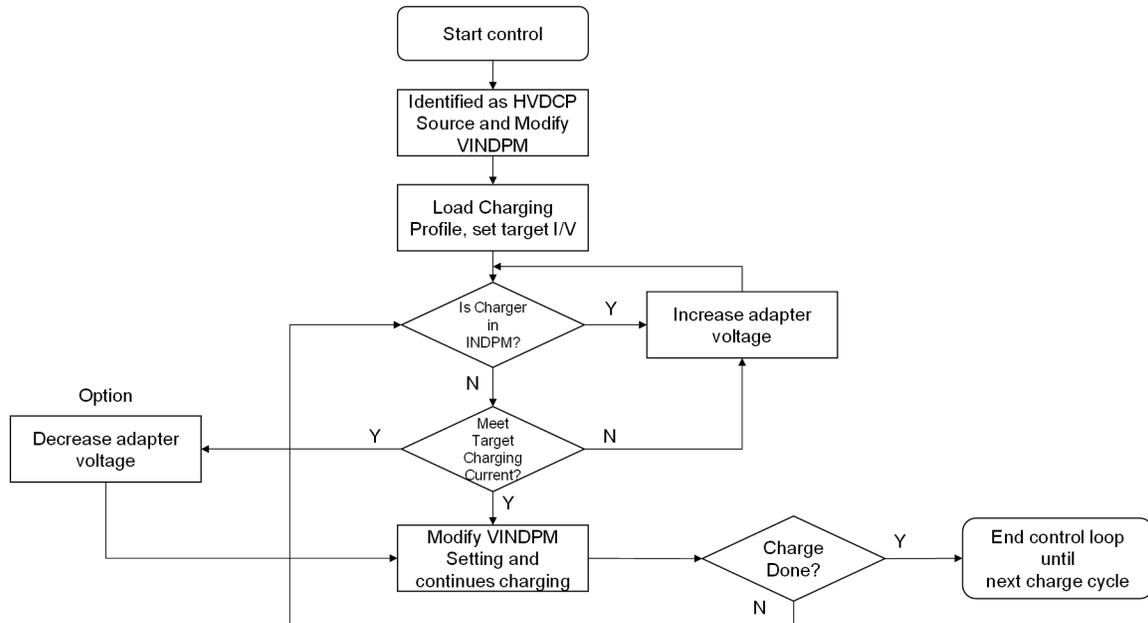


图 2-6. HVDCP/PPS 快速充电流程图

2.4.2 BQ25890H 中可编程 D+/D- 输出驱动器简介

BQ25890H 允许独立控制每条 D+/D- 线路，从而输出预设电压电平 (0V、0.6V、1.2V、2.0V、2.7V、3.3V 和 HiZ) 中的一个预设值。可通过 I²C 为每条线路设置其中一个预设值。这样就可以在充电器和适配器之间实现握手协议，且适配器具备一个可调节电压的接口，例如 CHY100 和 CHY103 接口。由于适配器电压是可控的，因此可对充电器的工作点进行微调，从而确保充电期间的高效率。此外，如果电压更高，则可实现高效的高充电电流。充电时间会相应缩短，这使得该器件对高容量电池越来越有吸引力。BQ25890H 的 REG01 包含控制 D+/D- 输出驱动器所需的位。主机处理器可以通过 I²C 与充电器通信，并修改该寄存器来模拟相关的适配器接口。该寄存器还包含可在输入电流检测期间启用 HVDCP 和 MaxCharge 适配器检测的位。

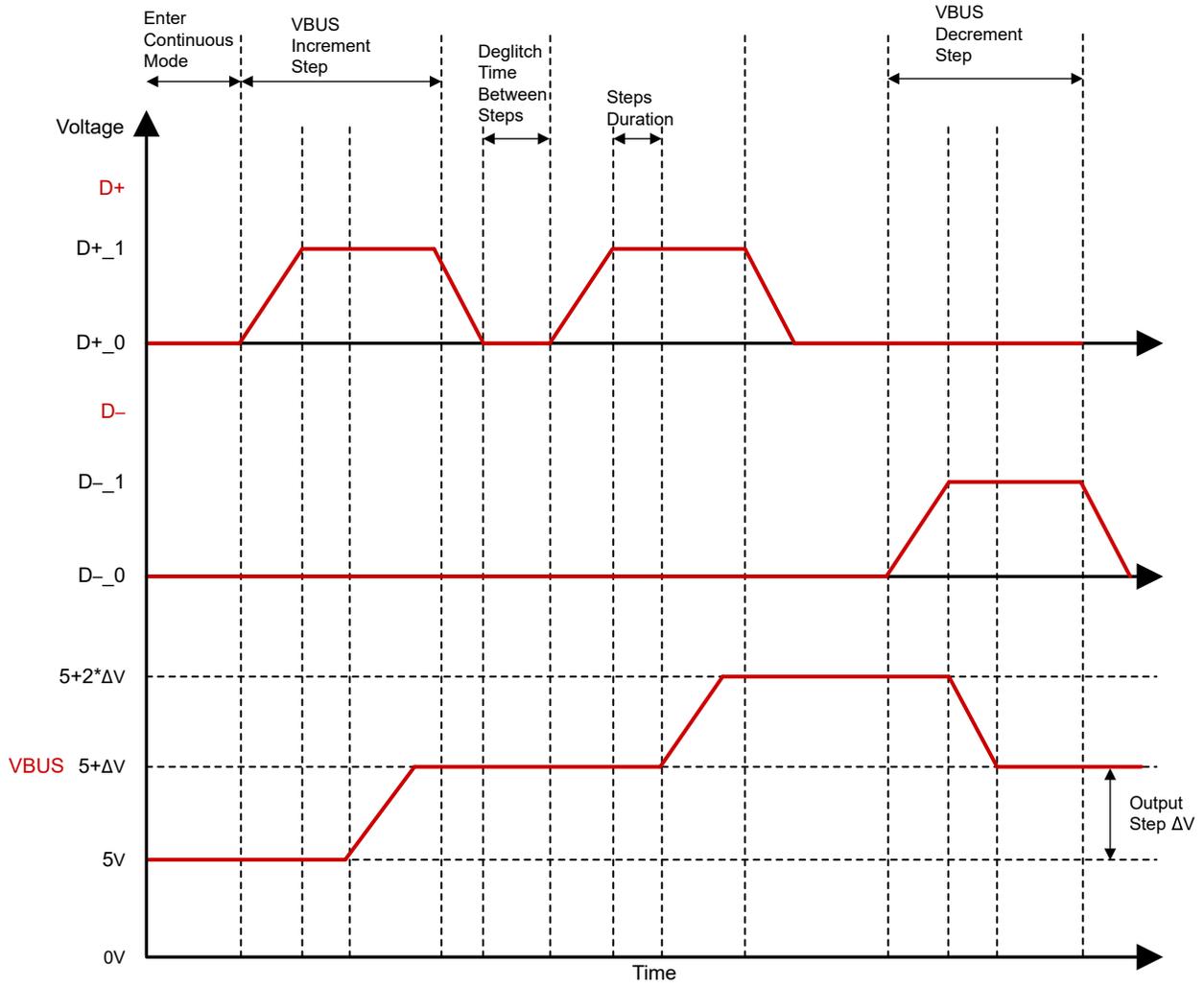


图 2-7. DPDM 接口的可调适配器输出阶跃

图 2-7 通过示例展示了执行增函数或减函数后该特性的情形，其中 D_{x_y} 表示基于所用协议的特定 D+ 或 D- 阈值，而 ΔV 则表示输出电压阶跃的分辨率。D+/D- 可通过 AP 配置生成多个脉冲信号周期。通过采用不同的 D+ 和 D- 脉冲信号组合来增加或减少适配器的输出，例如，动态调整适配器的输出功率。

表 2-1. REG01 中的 DPDM 位调整

位	字段	类型	复位	说明
7	DP_DAC[2]	读/写	通过 REG_RST	D+ 引脚输出驱动器
6	DP_DAC[1]	读/写	通过 REG_RST	000 - HiZ 模式 (默认) 001 - 0V (V _{0P0_VSRC})
5	DP_DAC[0]	读/写	通过 REG_RST	010 - 0.6V (V _{0P6_VSRC}) 011 - 1.2V (V _{1P2_VSRC}) 100 - 2.0V (V _{2P0_VSRC}) 101 - 2.7V (V _{2P7_VSRC}) 110 - 3.3V (V _{3P3_VSRC}) 111 - 保留 插入输入源时，寄存器位复位为默认值，并可在 D+/D- 检测完成后进行更改。
4	DM_DAC[2]	读/写	通过 REG_RST	D- 引脚输出驱动器
3	DM_DAC[1]	读/写	通过 REG_RST	000 - HiZ 模式 (默认) 001 - 0V (V _{0P0_VSRC})
2	DM_DAC[0]	读/写	通过 REG_RST	010 - 0.6V (V _{0P6_VSRC}) 011 - 1.2V (V _{1P2_VSRC}) 100 - 2.0V (V _{2P0_VSRC}) 101 - 2.7V (V _{2P7_VSRC}) 110 - 3.3V (V _{3P3_VSRC}) 111 - 保留 插入输入源时，寄存器位复位为默认值，并可在 D+/D- 检测完成后进行更改。
1	EN_12V	读/写	通过 REG_RST	为 MaxCharge 和 HVDCP 启用 12V 检测 0: 禁用 12V 检测 (默认值) 1: 启用 12V 检测
0	VINDPM_OS	读/写	通过 REG_RST	输入电压限制偏移 0: 400mV 1: 600mV (默认值)

3 参考文献

- 德州仪器 (TI), [BQ25890H 采用 MaxCharge™ 技术实现高输入电压和可调电压 USB On-the-Go 升压模式的 I2C 控制型单节电池 5A 快速充电器](#), 数据表。
- 德州仪器 (TI), [BQ25890EVM、BQ25892EVM、BQ25895EVM、BQ25896EVM 和 BQ25895MEVM \(PWR664\)](#), 用户指南。
- 德州仪器 (TI), [在可调 HVDCP 适配器与电池充电器之间建立握手机制](#), 应用手册。
- 德州仪器 (TI), [BQ2589x 系列中支持 HVDCP MaxCharge 的 DPDM 控制过程评估](#)应用手册。

重要声明和免责声明

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、某特定用途方面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功能安全、信息安全、监管或其他要求。

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 产品的应用。严禁对这些资源进行其他复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 的销售条款](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款/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。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

邮寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265

Copyright © 2023，德州仪器 (TI) 公司