

TCPP03-M20：双重功能电源 USB-C 端口终于在新应用中实现



TCPP03-M20：双重功能电源 USB-C 端口终于在新应用中实现

TCPP03-M20 是意法半导体面向双重功能电源（DRP）应用推出的首款 **USB-C** 端口保护装置，它将服务于作为供电方（源端）或受电方（吸端）的系统。简而言之，该组件结合了意法半导体博文所述的 **TCPP01-M12**（受电方）和 **TCPP02-M18**（供电方）。例如，它包括各自的栅极驱动器，以防止 **VBUS** 上的过压和过流。同样，**TCPP03-M20** 嵌入与 **TCPP02-M18** 相同的电流传感元件，并在 **VBUS** 和 **VCONN** 上嵌入相同的放电路径。另一方面，它也包括功耗状态，以帮助工程师优化那些需要双重功能电源保护的应用。

混合应用的兴起

为什么说双重功能端口是标志性特性？

混合应用对内部电池混合充电，然后通过电池给智能手机等移动产品充电，这一点正成为标志性特性。举例来说，外部电池目前正变得越来越小。此前，制造商会采用不同的端口分别为内部电池和外部产品充电。为了节约空间和改进用户体验，工程师现在用一个双重功能端口即可实现两个功能。同样，制造商也为之前没有 **USB-C** 端口的产品添加了 **USB-C** 端口。例如，电动工具的电池使用双重功能电源端口来增加在市场上的竞争力。消费者可以使用该端口为内部电池充电，也可以在野外为智能手机或平板电脑充电。



电动工具现在配备了智能手机充电器

为何会出现该趋势？

新的市场趋势似乎是对消费者需求（而不是法律规定）的反应。欧盟为协调充电端口而作出的决定带来了独特挑战，而 TCPP01-M12 和 TCPP02-M18 则提供了与之相对应的解决方案。因为所有产品都使用 USB-C，所以要重点避免出现边缘情况和设计低劣的系统。双重功能电源应用并不是因为欧盟法规而兴起的。相反，是制造商们终于实现了关于 USB-IF 的长期承诺。事实上，早在 2016 年的一次开发者大会上，论坛就第一次提出了 DRP。从那时起，媒体就一直在宣传该功能。如今，制造商终于为消费者带来了这一功能。

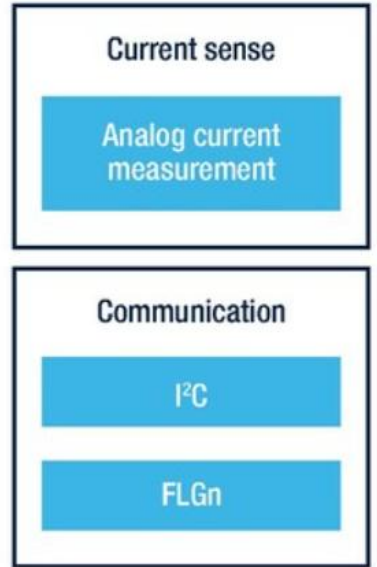
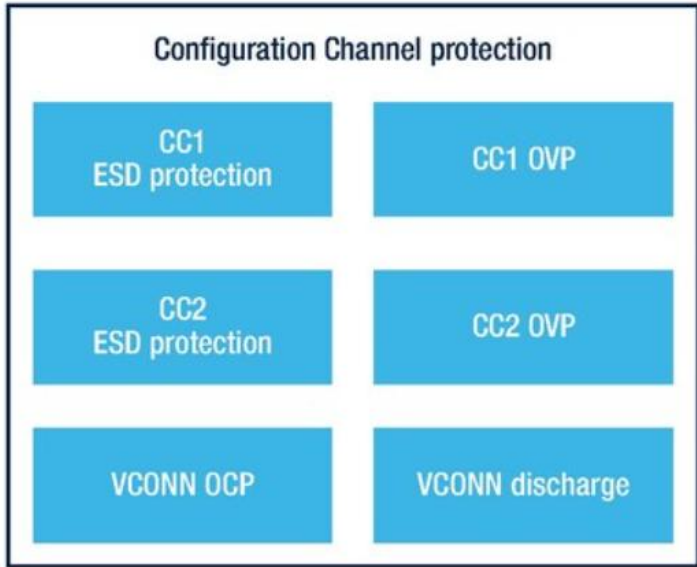
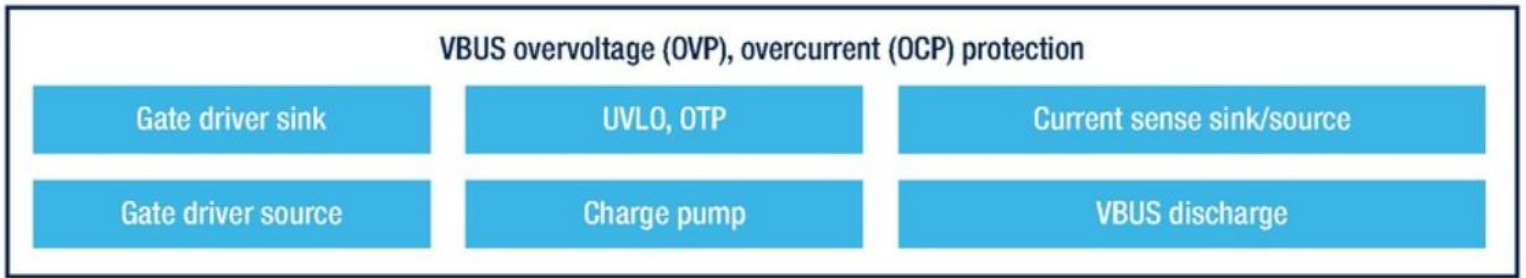
TCPP03-M20 和双重功能电源端口的挑战

为什么双重功能端口保护需要更多功率？

发布混合应用需要时间，部分原因在于，设计一个同时支持受电方和供电方的系统难度较大。本质上，处于受电模式的 USB-C 端口将使用下拉电阻，供电组件将依赖上拉电阻，而双重功能连接器将在两者之间进行切换。虽然基本原理简单易懂，但工程师们却面临着高效系统的优化挑战。例如，设计一款带有（支持 DRP 的）大型外部 USB-PD 控制器的 PCB 时，保护装置在未连接电缆期间通常需要 15 μA 电流。在明确供电或受电前，保护装置必须随时准备保护供电应用和受电应用。

配套芯片如何提高效率？

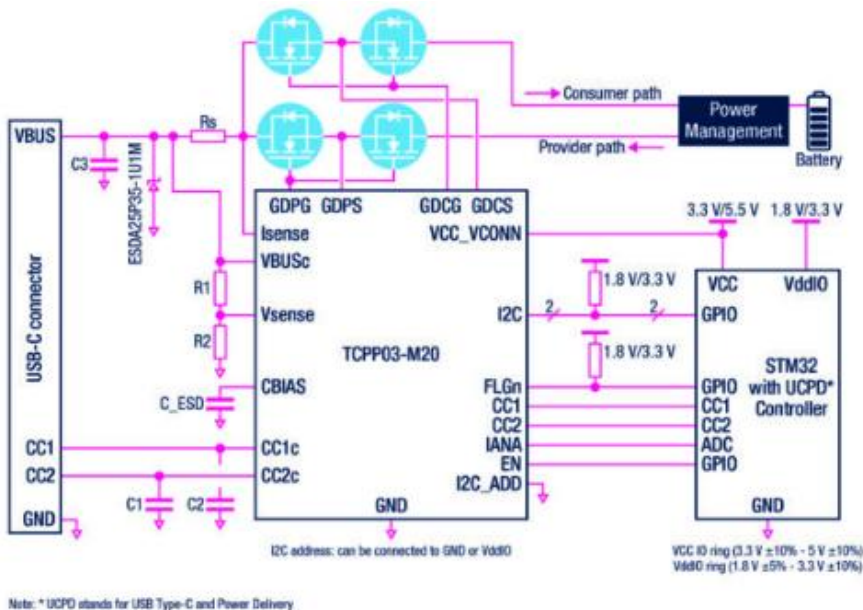
TCPP03-M20 为功耗挑战催生出了全新的解决方案，可作为配套芯片与 STM32 微控制器内的 USB PD 控制器协同作业。该解决方案采用嵌入式，外部组件更少，与处理器的协调更出色。例如，未连接线缆时，保护装置可默认进入休眠模式。I2C 接口处于活跃状态，允许微控制器发送命令，但保护装置不消耗任何电源。我们的测试结果表明，在不考虑 I2C 接口动态电流的情况下，功耗为 0 μA 。



TCPP03-M20 框图

同样，TCPP03-M20 具有低功耗模式，在电压为 1.8 V 且未连接线缆时，所需电流仅有 **3 μA**；在电压为 3.3 V 时，所需电流为 **10 μA**。在这种功耗模式下，该组件提供过压保护，但目前还不允许与 USB-C PD 控制器通信。因此，这种方法可在等待用户交互的同时提高效率。系统可以随时插入电缆，并采用受电模式或供电模式中的任意一种。在用户发起交互之前，低功耗模式将确保尽可能低的功耗。

为什么一些新的受电应用需要电流监测器？



带有 TCPP03-M20 和 STM32 MCU 的系统示意图

DRP 保护还可以解决一些无法预见的问题。最近，应急响应通信系统制造商表示，希望将电流检测机制与 USB-C 受电设备组合使用。例如，当在非常恶劣的环境中使用这些产品时，这样的做法有助于提高可靠性和安全性。然而，受电保护装置不提供电流检测功能，因此在处理过压保护时，缺少必要的比较器。**TCPP03-M20 可与受电设备配合工作，并且包含与 TCPP02-M18 相同的电流传感器，从而能够有效解决上述问题。**因此，工程师可以提供新的冗余保护，而不会提高复杂性或让物料成本激增。

如何入门？

要入门 TCPP03-M20，建议获取 **X-NUCLEO-DRP1M1**。该板件与 STM32 MC 配合使用，其中包含的 USB PD 控制器可以快速创建演示。**意法半导体甚至将该解决方案认证为 100 W DRP（USB-IF TID: 6408）。**因此，如果公司采用我们的原理图和 **X-CUBE-TCPP** 中找到的源代码，即可加快产品认证的速度。使用子板和软件扩展包也有助于在 **NUCLEO-G071RB** 或 **NUCLEO-G474RE** 上运行功耗模式演示