

TCPP01-M12, 保护 USB Type-C 不受损害, 帮助工程师符合欧盟新法规要求



TCPP01-M12, 保护 USB Type-C 不受损害, 帮助工程师符合欧盟新法规要求

TCPP01-M12 保护处于受电（充电）模式的 USB Type-C™ 端口抵御 **VBUS** 上最高 **24 V**（**CC** 线路上最高 **6 V**）的过电压，以及抵御连接器引脚上的静电放电。TCPP 是 Typc-c 接口保护的简称，而 TCPP01-M12 则为单一产品，其可以作为 STM32 MCU 的配套芯片使用，并采用内置 USB-C Power Delivery（UCPD）。因此，将 STM32G0、STM32G4、STM32L5 或 STM32U5 与 TCPP01-M12 组合使用，比使用一堆外部设备要划算得多。端口无连接时的零静态电流使 TCPP01-M12 与众不同。

TCPP01-M12: 保护 USB-C 的普及性

USB-C 的兴起



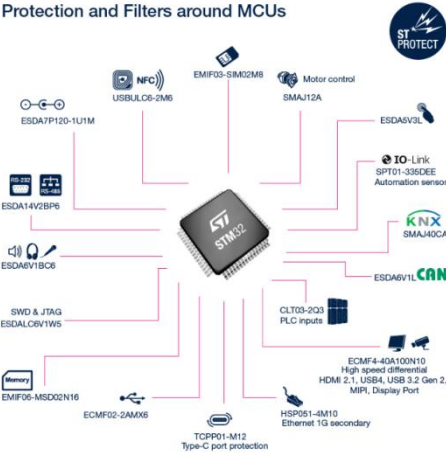
媒体将 2019 年称为 USB-C 实现关键应用的一年。从那时起，连接器已经渗透到科技行业的许多方面，甚至是我们的新款 STLINK-V3MINIE。意法半导体的调试探针只使用成熟技术，以获取庞大的目标群体，享有更高的可靠性。因此，USB-C 的出现具有高度象征意义。此外，欧盟表示将强制推广 USB-C 充电器。因此，各公司不得不将该端口集成到各自的产品中。虽然具体范围尚不清楚，但内部市场和消费者保护委员会就此事举行的最新一次会议建议扩大该规定适用的产品类型。

USB-C 带来的新挑战

采用 USB-C 带来一系列新挑战。质量低下、不能适当控制电压的充电器正日益充斥着市场。因此，如果受电设备（充电）仅需要 5 V 电压，而粗制滥造的供电产品（充电器）由于硬件或软件缺陷而保持在 20 V，那么在未进行充分保护的情况下，充电产品的 VBUS 线路就有可能遭到严重损坏。除此之外，工程师还必须防止静电放电或电气过载。由于 USB Type-C 连接器非常小，因此必须保护其免受 CC 线和 VBUS 线之间发生的短路的影响，这种短路可能会损坏 USB 控制器。

欧盟关于 USB-C 的举措也会影响设计领域，尽管目前还没有具体规定。许多公司甚至在使用非常传统的功率配置文件时也采用该端口。事实上，许多现代 USB-C 产品受益于 USB Power Delivery，其 3.1 版本可以处理最高 48 V 和 5 A。然而，在许多情况下，设计将在 5 V 和 3 A 传统模式下使用 USB-C。这种配置不需要功率传输控制器，因为功率配置文件只需要一个下拉电阻。另一方面，相同的设备需要进行保护，因为它们可能与发送功率更高的产品一起运行。因此，即使是传统模式也需要可靠的保护。

TCPPO1-M12: 赋能 USB-C 保护



成本效益更高的 USB-C 保护

MCU 周边所有保护器件和过滤器产品

截至目前，保护电路都位于 USB-C 功率传输控制器内。然而，通过在 MCU 内部使用嵌入式模块并提供配套的 Type-C 端口保护，我们降低了物料成本。我们在不使用昂贵的 USB-C PD ASIC 控制器的情况下，还促进了从 micro-B 设备的转型。MCU 和 TCPP01-M12 的产品组合可谓是一项引人瞩目的成本降低方案，其中一个原因在于保护装置集成了 VBUS 栅极驱动器，从而可以使用更实惠的 N-MOSFET，而非昂贵的 P-MOSFET。此外，TCPP01-M12 还通过了 USB-IF 认证（测试 ID: 5205），这意味着如果团队遵循意法半导体的实现和代码示例，即可加快各自产品的认证速度。

更高效的 USB-C 实现

将 TCPP01-M12 与配备 Power Delivery 控制器的微控制器搭配使用，另一个优势是能够提供灵活的架构。工程师可以将低压 MCU 域和高压电源路径分隔开，并借鉴所有需要的保护措施。此外，为了实现有效保护，实际上可以将 TCPP01-M12 的 QFN12 封装靠近 USB C 型连接器本身设置。在该设备对可编程电源（PPS）的支持下，受电设备的充电电压最低为 3.3V，并以 20 mV 为步长值请求增加电压，直到其匹配电池的特性，这样能够提供快速充电能力，同时保护了系统安全。

与竞争性解决方案相比，TCPP01-M12 具有低 RDSon 和零静态电流，对整体效率有正面影响。由于设备是从 MCU 的 GPIO 引脚接收电源，而不是内部低压差稳压器，所以最后一个特性是可行的。结果，当用户拔出电缆时，TCPP01-M12 根本不会消耗任何能量。这对于那些寻求设计微型产品（配备小型电池）的公司来说尤为重要。许多工程师可能对此并不重视，但如果一件产品的尺寸像笔那样小巧，那么每一微安其实都很重要。

从 X-NUCLEO-SNK1M1 入门

到目前为止，USB-C PD 标准的要求仍然非常高。工程师必须阅读五百页才能理解这个协议，团队也必须从头开始做几乎所有的东西。然而，意法半导体现在将在其所有具有 USB-C 接口的新开发板上纳入 TCPP01-M12，设计人员可以获取我们的原理图，并在其设计中重复使用。我们还隆重推出 X-NUCLEO-SNK1M1，这是一款采用 TCPP01-M12 的 64 引脚 Nucleo 扩展板，还是一种负载开关，可以在与 NUCLEO-G071RB 或 NUCLEO-G474RE 开发板结合使用时，实现高达 100 W 的 PPS USB-C Power Delivery 受电应用。

工程师还可以将扩展板与不包含 USB 功率传输控制器的微控制器组合使用，以模仿传统应用。TCPP01-M12 应用于 NUCLEO-L552ZE-Q 和 NUCLEO-U575ZI-Q。保护装置采用间距为 500 μm 的 QFN12 封装，这在 PCB 组件中仍然很常见，因此更易于使用。我们提供了相关的应用笔记，为寻求使用我们的 Nucleo 板、STM32CubeMX 和 STM32CubeMonUCPD 构建原型的工程师提供入门指导。意法半导体还提供了 X-CUBE-TCPP，其中包含中间件和示例代码。