

Mike Micheletti

Teledyne LeCroy USB 协议分析仪产品经理

### 综述

近期 IEC 和 USB-IF 推出了一项简化的流程，使开发人员能够验证其产品符合欧盟的通用充电器指令。

### 简介

国际电工委员会(IEC)制定的 IEC 62680 系列标准定义了包括 USB Type-C、USB Power Delivery(PD)和 USB 3.2 设备在内的当前最重要 USB 标准的技术细节。IEC 与 USB 开发者论坛 (USB-IF) 合作，现已制定了一个简化的流程，使原始设备制造商(OEM)和原始设计制造商(ODM) 通过利用 USB-IF 已经开发的并已经用于 USB logo 认证的兼容性测试规范，能够高效地验证其产品是否符合 IEC 62680(USB)标准。IEC 的这一举措为开发人员提供了一条

清晰的路径，以确保产品符合欧盟要求。

### 制定 IEC 62680 (USB)的动机

制定 IEC 62680 (USB)标准背后的主要动机是欧盟 2022 年的规定，即 13 类便携式电子产品都必须使用 USB-C 接口充电。该指令旨在通过标准化设备之间的充电接口来减少电子垃圾并提高消费者的便利性。通过采用 USB-C 接口，制造商可以确保无缝的互操作性和高效重用无处不在的 USB 充电生态系统。相关消费类电子产品供应商目前正在竞相验证 IEC 62680(包括无线电设备指令[RED])的合规性，该指令将于 2024 年 12 月 28 日生效。其中笔记本电脑产品对应的测试指令将从 2026 年 4 月 28 日生效。

### IEC 62680 标准概述

IEC 62680 (USB)标准几乎与它所基于的，已经发布 USB 规范完全相同，并广泛应用于电子行业。此次合作旨在利用围绕 USB 技术的庞大现有生态系统，确保设备能够有效通信，安全供电，并保持不同制造商和产品之间的兼容性。IEC 62680 (USB)标准分为几个部分，反映了围绕 USB 技术特定方面组织的 USB- IF 规范：

1. **IEC 62680-1:** USB 接口通用规范，包括 USB 连接器和线缆的电气特性和物理特性。
2. **IEC 62680-2:** USB 快充协议，定义了通过 USB 连接提供更高功率水平的协议。
3. **IEC 62680-3:** USB Type-C 规格，包括连接器和线缆的机械、电气和环境要求测试。



## USB-IF IEC 62680 合规性认证计划

USB-IF 已经建立了一个合规性认证计划，以帮助制造商验证其产品是否符合 IEC 62680 标准，特别是根据欧盟的 **Common charger** 指令。该计划为原始设备制造商（OEMs）提供了一个简化的流程，以执行测试并生成必要的文件，以证明其产品符合 IEC 62680 标准。

USB-IF 符合性认证计划包括针对不同产品类型的一系列测试，例如外部电源，USB Type-C 电缆，电池供电设备以及利用 USB Type-C 提供默认 5V VBUS 的简单设备。

对于通过 VBUS 提供或接收超过 5V 电压的设备，还有额外的测试要求。根据定义，这些设备使用 USB 快充协议（定义为任何功率超过 15W 的设备）。这些设备需要通过 PD 合规性测试。下表总结了不同设备类型的相关测试规范：

	External Power Supply		USB Type-C Cables	Portable Battery Powered Device	USB Type-C Connectors
USB Type-C Functional Test Specification	X		X	X	
USB Power Delivery Compliance CTS	X <sup>1</sup>		X <sup>4</sup>	X <sup>1</sup>	
USB Source Power Test Specification	X <sup>2,3</sup>		X <sup>1</sup>	X <sup>2,3</sup>	
USB Type-C Cable and Connector Compliance Test Specification			X		X
End-Product Cable Test Plan			X		

- \*Note 1: Applicable to USB Power Delivery Capable Products only
- \*Note 2: Applicable to products that source power
- \*Note 3: SPT 1-5 only
- \*Note 4: E-marked cables only

虽然私有充电技术并未被禁止，但开发功率超过 15W 产品的绝大多数消费电子产品供应商都采用了 USB PD 标准，因为它成本低、应用广泛且经过了广泛测试。另一个好处是可以使用商用 PD 测试平台来执行上述测试。

### Voyager M310e: 简化测试过程的自动化工具

Teledyne LeCroy Voyager M310e 是一款先进的 USB 协议分析仪和模拟训练器系统，旨在执行最关键的 IEC 62680 (USB) 测试。它具有自动化测试套件，可满足上述关键 USB 合规性规范；此外还具有广泛的分析功能，使其成为全面 USB 测试的理想工具。



Voyager M310e USB 3.2 & PD Compliance Test Platform

1. **业界第一的 USB 协议分析仪：**自 1997 年推出 USB 协议分析仪产品以来，Voyager 系列一直以无与伦比的精度对历史上最流行的计算机接口（USB 接口）进行测试和分析。

**2. 灵活的模拟训练器功能：**M310e 合规性测试平台的基础是灵活的 USB Type-C 和 PD 仿真模式，其可以通过精确控制消息、时序和电压来模拟几乎所有可能出现的 Power Delivery 测试场景。

**3. 支持 USB 快充协议：**Voyager M310e 提供最新 PD 规范的增强功能的全面测试，包括扩展功率范围 (EPR)、可编程电源 (PPS) 和可调电压电源 (AVS) 设备。

**4. 完整的合规性套件：**它还提供最广泛的 USB 合规性套件，可实现测试过程的自动化。除了 IEC 62680 (USB) 之外，M310e 还支持 USB 5Gb/s 和 10Gb/s 链路层，以及 USB Hub 和 DP Alt-mode 合规性测试。

**5. 支持 USB 3.2 Gen 2 10Gbps：**Voyager M310e 是唯一经批准的 SuperSpeed USB 10Gb/s 协议层测试平台，可确保高速数据传输速率得到验证并符合要求，这对于希望测试 USB 3.2 数据传输功能的产品开发人员来说至关重要。

### Voyager M310e 在 IEC 62680 (USB) 测试中的亮点

Teledyne LeCroy 开发团队很早就开始就设计 Voyager 平台，以解决全面的 PD 和 Type-C 测试问题。Voyager M310e 最近进行了升级，支持 EPR，能够执行 IEC 62680 (USB) 对 Type-C 和 PD 设备（包括单端口 PD 充电器）所要求的 100% 测试。

以下是 Voyager M310e 在 IEC 62680 (USB) 测试中的亮点：

**1.USB Type-C 合规性测试：**Voyager M310e 是唯一一款 USB IF 指定做 USB Type-C 合规性测试时所必须使用的验证系统 (CVS)，Voyager M310e 之所以能担当这一重要角色，是因为它是唯一一款 100% 实现 USB Type-C 规范所规定的功能测试的平台，其中包括：

- 在进行 TD 4.10.6 – Sink Alternate Mode Test 测试时，验证 DUT 何时在 SBU 引脚上进入“安全状态”。
- 在进行 TD 4.10.2 – Sink Power Precedence Test 测试时，模拟电池充电协议 (BC 1.2)。
- 在进行 TD 4.4.8 - SNKAS Connect Powered Accessory 测试时，作为 VCONN 电流接收器运行。
- 在进行 multiple tests 测试时，模拟 USB 主机/设备以验证 USB 数据传输操作。

**2. USB PD 合规性测试：**Voyager M310e 完全支持 USB PD 3.2 规范，可对 PD 物理层和协议进行全面测试：

- PD 物理层测试：全面覆盖 PD 通信的电气层信号测试。这包括生成和检测眼图，以及冲突机制的验证、CRC 错误检测和抗噪测试。
- PD Multiple Request Load Tests：全面支持在每个充电器支持的电压下测试充电器，包括 SPR (3.3V - 20V) 和 EPR (21V - 50V)。

- **PD 协议测试：**全面覆盖 PD 消息传递测试，包括超过 77 个协议特定测试用例，用于检查 PD 工作时各个方面的一致性，包括电源角色交换、Vconn 交换和无法识别的消息测试。
- **电缆测试：**全面覆盖全功能电缆是否按要求响应所有 Type-C 电缆消息的验证测试。

## 结语

欧盟多年来致力于将便携式电子产品的充电接口标准化，这一举措值得称赞，因为它将消费者的便利性和环境保护放在首位。IEC 与 USB-IF 合作，简化了一致性测试流程，使 62680 (USB) 标准与它们所基于的已发布的 USB 规范几乎相同；这些规范已被电子产品供应商广泛采用。许多供应商已经在执行更严格的 USB-IF Logo 合规性测试，这实际上是 62680 (USB) 要求的“超集”。

IEC 62680 计划推动了标准化 USB-C 充电生态系统的采用，并将确保进入欧盟市场的产品的互操作性、可靠性和安全性。Teledyne LeCroy Voyager M310e 等被协会批准的测试设备满足了行业对简化此测试过程的自动化工具的重要需求。对于消费电子产品 OEM 来说，是一个可以解决未来十年 USB 产品创新问题的单一测试平台