



微型化过热保护 让您安全进入元宇宙

白皮书

介绍

元宇宙的出现使得科幻小说和科学现实之间的分界线越来越模糊。这样的仿真数字世界是尖端科技中某些最新趋势的成果。延展实境 (XR)、人工智能 (AI)、社群媒体 (Facebook, 今称 Meta)、加密货币、非同质化代币 (NFT) 和区块链正在聚合形成这个新世界。2021 年 12 月, Bloomberg Intelligence 预测「元宇宙可能是具 8,000 亿美元的市场」, 年复合成长率为 13.1 %。¹



Bourns® SC 系列
微型可复式热熔断装置设备
(TCO)



Bourns® AC 系列
微型可复式热熔断装置设备
(TCO)



元宇宙的重要组件

使用者要进入元宇宙所需要的其中一样重要设备是头戴式装置。头戴式装置可刺激配戴者的感官, 并引入元宇宙里的各种实境。延展实境 (XR) 是元宇宙内不同系统的总称, 其中扩增实境 (AR)、虚拟现实 (VR) 和混合实境 (MR) 是体验的一部分。为了体验更棒的身临其境的逼真感, 头戴式装置不断增加不同的功能和特性, 例如, 更高的影像分辨率、更宽的视角、更快的更新速率、低延迟和高百万像素, 以及 LIDAR (光学雷达) 传感器等。为求舒适, 头戴式装置有内建的冷却和加热系统, 以及长寿命的锂离子电池组。

微型化过热保护, 让您安全进入元宇宙



Bourns® SC 系列
微型可复式热熔断装置设备
(TCO)



Bourns® AC 系列
微型可复式热熔断装置设备
(TCO)

XR 头戴式装置电源供应

能够以超薄体积的电池为这类高端设备提供电力要归功于锂离子电池的稳步发展。随着阴极、阳极、电解质和隔膜等材料的不断研发, 1990 年代早期第一个在市场推出的电池组得以不断改良精进至今。虽然锂离子电池技术可能并未遵循摩尔定律, 但在能量容量、电力输送和寿命方面, 则展现了永不松懈的进步, 且在同时, 它们的成本一直在下降中。XR 头戴式装置现正在善用最新的高能量密度、但重量又非常轻的锂离子电池。

锂离子电池的危害

锂离子电池的基本功能是将化学能量转成电能。锂离子电池的组成物质有锂化合物阴极、碳基 (通常是石墨) 阳极, 以及含有锂盐的液态或凝胶状电解质 (离子会行经电解质)。最后, 则是聚合物隔膜, 作为电子的内部绝缘体。这个聚合物隔膜攸关电池的安全, 因为它能确保阴极和阳极之间没有实体接触。

锂离子隔膜层已经从简单的单层片材发展为具有关断功能的多层片材。但是, 单靠它们并不能确保电池是彻底安全的。这是因为电池是由易燃和可降解的材料构成的, 若受到机械撞击或电击, 会导致电池发生热失控。另一个因素是, 当温度超过 130°C 时, 在较低温度下是稳定的锂离子电池材料会开始分解。如电池开始进入热失控状态, 结果可能是灾难性的。热失控是一种高度放热、自我蔓延的过程, 会导致有毒和高度易燃气体排放, 且会以热能释出大量能量, 通常温度高于 1,000 °C。

锂离子电池的安全

虽然锂离子软包装电池号称有许多理想的特性, 例如成本低、易于大规模制造、更轻的非同一尺寸和高能量密度, 但这项技术仍然同于其他类型的锂离子电池是有其局限性的。锂离子电池的主要限制之一是为了要保护电路, 必须将电压和电流维持在安全范围内。鉴于这类明显的危害, 电池设计人员采用多层方法来防范各种潜在危害。由于 XR 头戴式装置与使用者的身体直接接触, 因此, 如何强化安全是非常重要的。

小型断路器的热熔断 (TCO) 组件是保护架构中的最佳解决方案, 在锂离子电池的使用率越来越普遍。TCO 组件的目的是提供正确且可重复的过电流和过热保护。

微型化过热保护, 让您安全进入元宇宙

有效的电池保护解决方案

为了满足下一代锂离子电池组的万变保护需求, TCO 技术的发展于是应运而生。今日的 TCO 组件结合两种常见的电路保护技术, 亦即, PTC 组件和双金属开关。下面的图 1 提供了 TCO 结构的一个简单示意图。两个端子 (摇臂端子和基座端子) 在常闭位置连接, 以允许电流流经组件。两个端子之间的接触点发挥重要的功能, 支持可低至 $1\text{ m}\Omega$ 的高精度接触电阻。

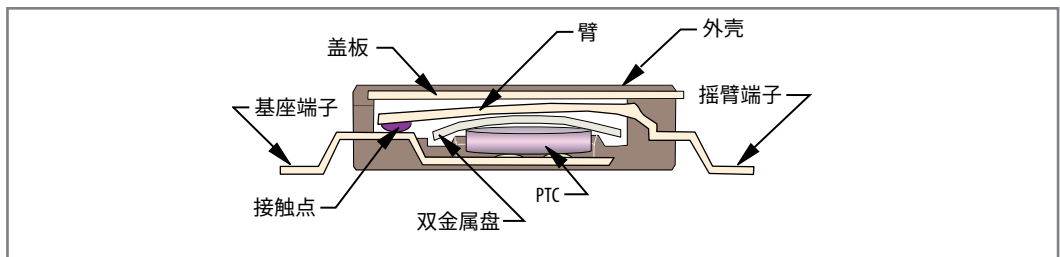


图 1 : Bourns® 小型断路器 TCO 组件的构造

在正常情况下, 电流流过摇臂端子, 往下行经电阻极低的接触点, 然后从基座端子流出 (图2)。

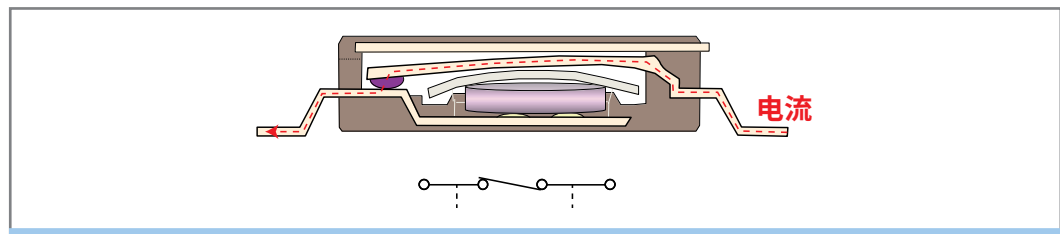


图 2 : 位于常闭位置的微型 TCO

环境温度升高或电流过大都可能触发 TCO 组件。一旦达到跳闸温度, 双金属盘就会弯曲, 这个动作会导致摇臂打开 (参见图3)。当双金属盘使摇臂打开时, 电流会流经双金属盘并进入 PTC 组件。这股电流会使 PTC 组件做出如同限流加热器的行动, 这会提供足够的热量来使双金属盘保持弯曲, 并使摇臂是张开的。双金属盘和 PTC 组件的组合阻止 TCO 摇臂的振荡式打开和关闭。相反地, 这种设计允许摇臂维持打开状态, 直到抵达到较低且较安全的温度水平 (介于比 TCO 的规格下限低 $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 到 $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之间), 这时摇臂会重置。

在 UL 60730 测试中, 多数 Bourns® 微型 TCO 组件的打开和关闭机制都经历高达 6,000 次周期的测试。

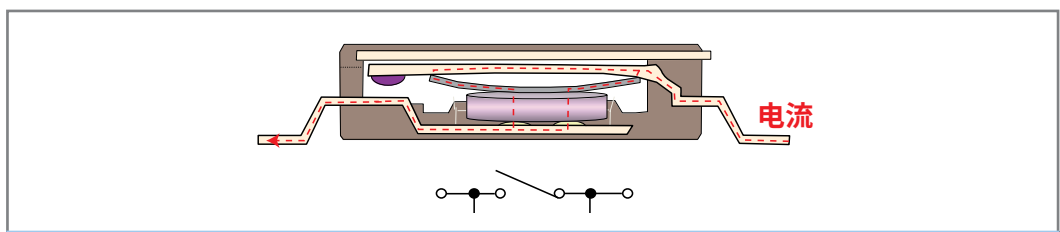


图 3 : 小型断路器触发开路图示

微型化过热保护, 让您安全进入元宇宙



Bourns® SC 系列
微型可复式热熔断装置设备
(TCO)



Bourns® AC 系列
微型可复式热熔断装置设备
(TCO)

XR 头戴式装置的 USB 充电线

由于用户经常在佩戴 XR 头戴式装置时一边进行充电, 因此需要进一步思考充电线的安全性。为了使 XR 头戴式装置进行正常和快速的充电, 强化充电线是必要的。连接器的面积小、高引脚数, 以及高功率水平等, 增加了这些新式充电线过热的潜在风险。如果引脚损坏、外壳损坏, 或是异物和液体进入插头, 充电线的快速充电甚至会引发火灾。

因为这个原因, 充电线设计人员亦将小型断路器 TCO 组件嵌入充电线内 (参见图 4)。



图 4: 受触发呈开路的小型断路器图

微型化过热保护, 让您安全进入元宇宙



Bourns® SC 系列
微型可复式热熔断装置设备
(TCO)



Bourns® AC 系列
微型可复式热熔断装置设备
(TCO)

XR 头戴式装置的 USB 充电线 (续)

TCO 组件已证明可以独立于控制器行动来保护缆线免因过热而损坏。将 TCO 组件放在 USB V_{bus} 线路上, 它可以对缆线过热做出反应, 然后快速切断电流并让缆线冷却。这正在快速成为一种受欢迎的解决方案。下面的图 5 显示出有 TCO 组件保护和没有 TCO 组件保护的过热缆线的表现。没有 TCO 组件保护的缆线继续因故障而过热, 温度升高到 100 °C。有 TCO 组件保护的缆线几乎在默认温度时立即跳闸, 因此缆线表面不会过热。

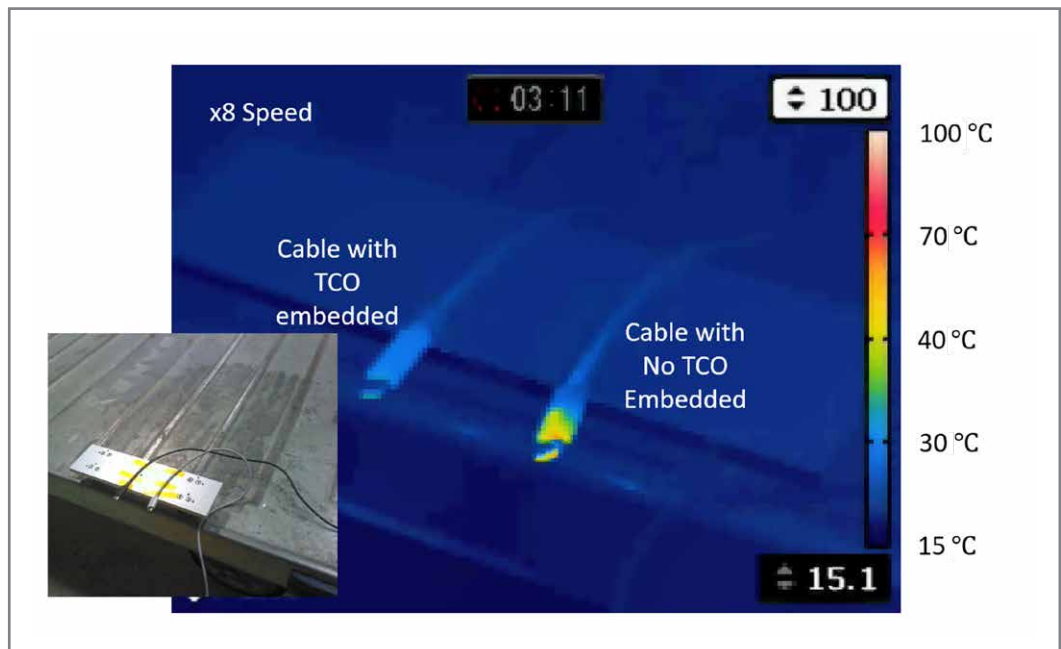


图 5: 故障条件下的 USB 电缆
(左线有过热保护 TCO 装置, 右线则无保护装置)

2021 年 5 月, USB Promoter Group 发布其 USB 供电规范修订版 3.1², 此规范对 USB Type-C™ 线输送高达 240 W 的电力定义了有关要求。这个功率水平增加了考虑要点, 以进一步保护缆线, 且保护装置/组件必须加以发展, 以战胜这些挑战。

微型化过热保护, 让您安全进入元宇宙



Bourns® SC 系列
微型可复式热熔断装置设备
(TCO)



Bourns® AC 系列
微型可复式热熔断装置设备
(TCO)

结论

XR 头戴式装置是使用者进入元宇宙享受惊奇体验的大门。预料这些头戴式装置将迅速发展, 具有更高端的功能, 以增强用户的体验。Bourns 众多的小型断路器 TCO 产品系列已运用在超过 60 亿个电路, 提供精确、可靠且长寿命的过热保护。Bourns 正与这个新领域的若干业界领导者积极合作, 提供业内最精确、最轻便和微型的热保护组件来满足他们的需求。

参考数据

1. Bloomberg Research and Analysis 博客:

<https://www.bloomberg.com/professional/blog/Metaverse-may-be-800-billion-market-next-tech-platform/>

2. USB Promoter Group 新闻稿:

https://www.usb.org/sites/default/files/2021-05/USB%20PG%20USB%20PD%203.1%20DevUpdate%20Announcement_FINAL.pdf

www.bourns.com

BOURNS®

Americas: Tel +1-951 781-5500
Email americus@bourns.com

EMEA: Tel +36 88 885 877
Email eurocus@bourns.com

Asia-Pacific: Tel +886-2 256 241 17
Email asiacus@bourns.com

COPYRIGHT © 2022 • BOURNS, INC. • 04/22 • e/KLM2202

「Bourns」是 Bourns, Inc. 在美国和其他国家/地区的注册商标。

「USB Type-C」和「USB-C」为 USB 开发者论坛的商标, 仅适用于基于并符合 USB Type-C™ 电缆和连接器规范之产品。