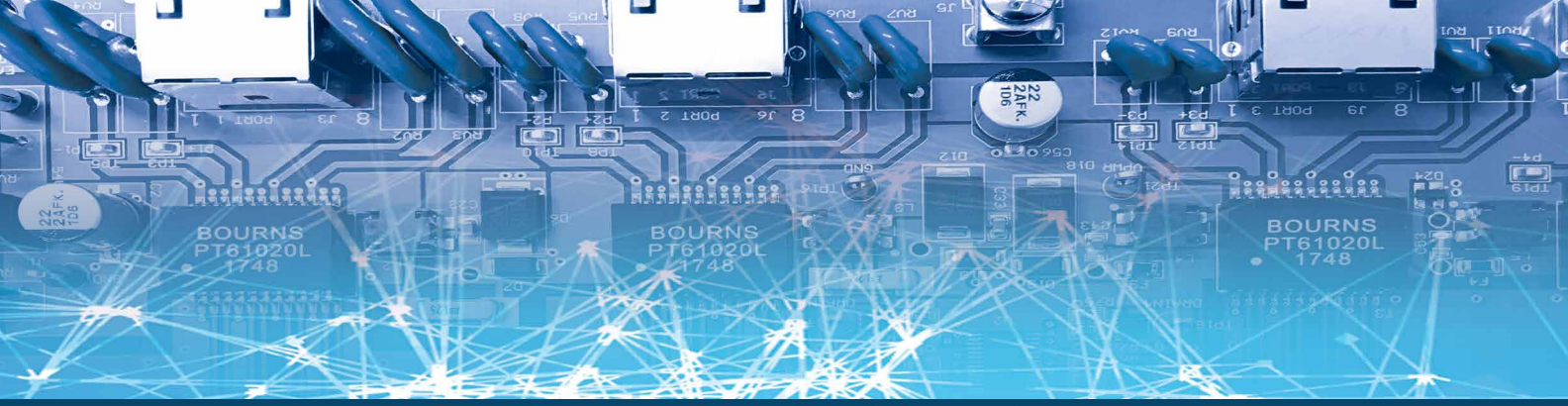


小型断路器为您优化汽车加热器并落实有效的温度管理保护

白皮书

Bourns® AD 系列
小型断路器

Bourns® SD 系列
小型断路器

介绍

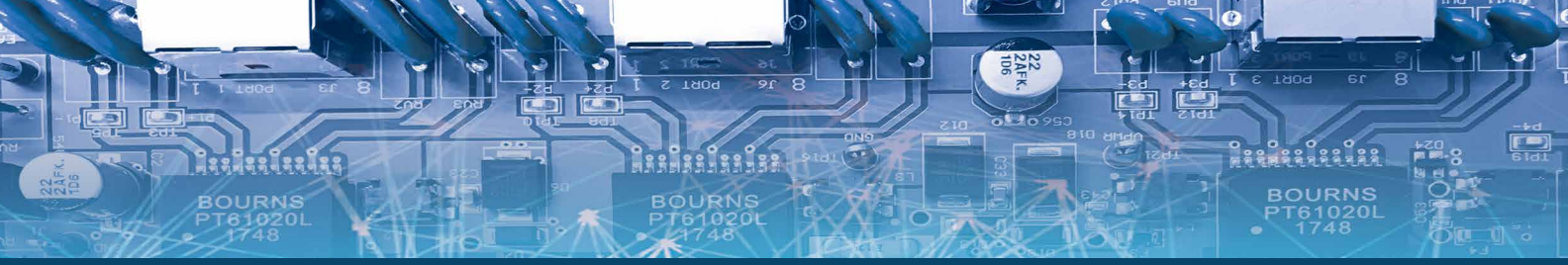
电动车的发展带来了更多设计上的挑战，需要新的技术来支持许多恶劣环境下的可靠运作、遵守越来越严格的排放法规，以及研拟出更好解决方案来符合不断发展中的标准。随着消费者对车内舒适性的要求不断增加，这些挑战变得越来越复。

由于没有内燃机 (ICE) 作为热源，电动车设计人员需要寻找其他加热方法。他们选择的加热方法必须能够为乘客提供可靠且安全的内部舒适系统，且需有除霜功能来提高能见度，且在同时，必须尽量延长电池的寿命和效能。

用来加热方向盘、座椅、面板、传感器、后视镜和电池的系统正快速成为当今大多数车型的标准配备。在电动车中，这些系统通常由加热组件和/或电子控制装置予以供电，目的在提供宜人且舒适的表面温度。例如，可以将一个长条的加热组件放置在座椅材料的下方，当启动电源时，电流会加热该组件，因而加热座椅。

由于制造商专注于能源效率的优化，这为有效的「温度管理」增加了挑战，包括传统过热保护解决方案的取代。

随着高端座椅舒适性的与日俱进下，精准的温度测量和保护是非常重要的设计元素，攸关能源效率的优化，且在加热组件故障时，可确保驾驶和乘客的安全。一级和二级的过热保护是必要的，可以防止潜在的危险短路，因为这些短路可能导致车辆损坏，且可能伤害驾驶或乘客。



小型断路器为您优化汽车加热器并落实有效的温度管理保护

Bourns® AD 系列
小型断路器

Bourns® SD 系列
小型断路器

加热器电路

加热器设计有多种选择，因为必须考虑不同的诸多因素，例如额定功率、瓦特密度和所需的表面温度。为此，加热器的电路没有固定的设计。温度控制方法也有很大的差异，从恒温器控制到使用温度传感器（例如，NTC 热敏电阻、PTC 热敏电阻和 RTD）、控制 IC 和开关 MOSFET 等这类更复杂的控制。一些加热器设计人员亦选择使用温度保护电路来提供后备安全保护，例如单熔断温度保险丝和恒温器。对与人体接触的电路（例如座椅加热器和方向盘加热器），这尤其重要。下面是这类电路的一个例子：

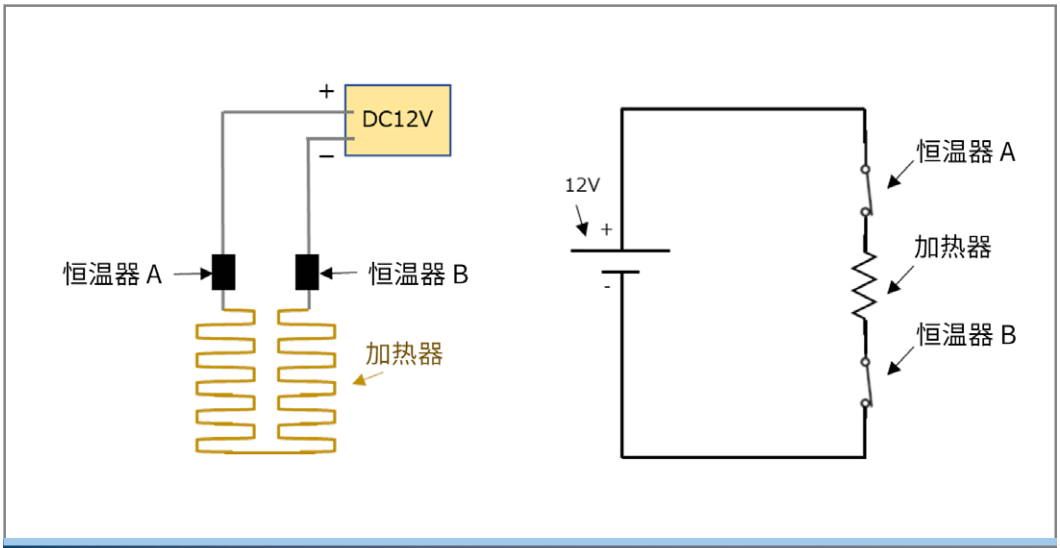
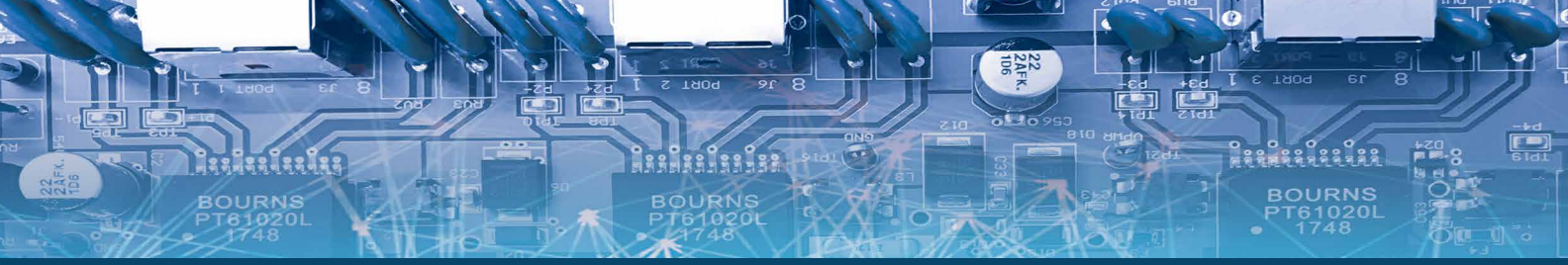


图 1 - 使用两个恒温器的加热器电路
恒温器 A：温度控制。恒温器 B：温度保护。



Bourns® AD 系列
小型断路器

Bourns® SD 系列
小型断路器

加热器电路 (续)

在加热器的设计上，尚未确定理想电路结构的其中一个主要原因是许多现有的解决方案都存在着潜在的风险。通常来说，加热器的控制采用双金属恒温器形式，或是近期的 NTC 热敏电阻和功率 MOSFET。采用温度传感器、控制 IC 和功率 MOSFET 的电路可将电路控制在预定的温度水平，这使它们的能源效率提高。然而，汽车应用中的 MOSFET 可能带来某些的热不稳定风险，在最糟糕的情况下，可能会发生异常、故障或导致失败。使用单熔断热保险丝的电路可能在组装过程中或在维修时动作(跳脱)，且更换成本昂贵。使用带引线的连接组件代替贴片安装组件，可以在难以到达的位置提供控制和保护，但由于手动安装所产生的差异，组装和维护成本可能会很昂贵。

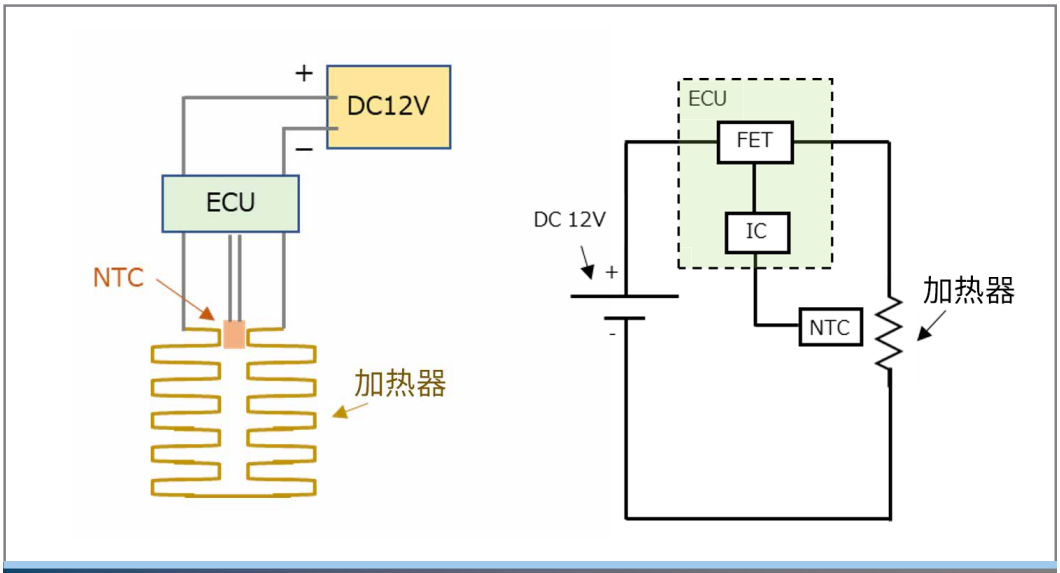
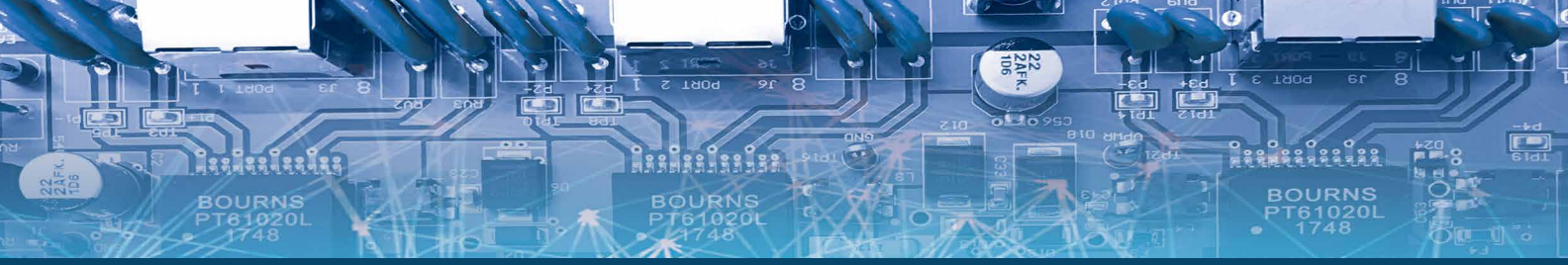


图 2 - 使用 ECU + NTC 的加热器电路
NTC：温度监控，无温度保护装置



小型断路器为您优化汽车加热器并落实有效的温度管理保护

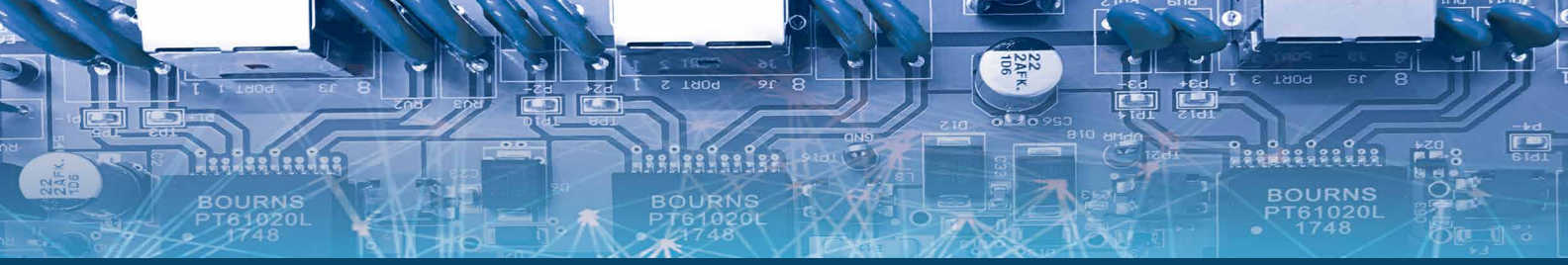
Bourns® AD 系列
小型断路器

Bourns® SD 系列
小型断路器

BOURNS® 小型断路器，提供最佳的加热器保护

近 20 年来，Bourns 一直在为锂离子电池市场制造小型断路器温度保护器 (TCO) 设备，主要用于笔记本电脑和平板计算机。由于 Bourns® 在设计小型断路器时，主要考虑到锂离子保护，因此它们的跳脱温度范围介于 72˚C 至 90˚C，且在非常小的空间内提供可行的保护解决方案。利用公司在锂离子电池市场的过温保护经验，Bourns目前正在将其成熟的产品开发应用于加热器市场。新款 Bourns® SD 和 AD 系列小型断路器可协助设计人员满足额外的加热器应用要求，且跳脱温度范围更广（介于 55˚C 至 150˚C ）。这尤其适用那些要求低跳脱温度（例如，美容用和中低风险医疗加热器）和高跳脱温度（例如，电动车中的车用加热器）的加热器装置。

对于电动车加热应用，小型断路器可以安装在加热组件和/或电子控制系统上，以测量组件的温度。当温度超过阈值温度时，Bourns® 小型断路器 TCO 会触发，并减少电流及阻止温度进一步升高而达到保护功效。然后，小型断路器会保持在断开状态模式，直到电源停止。这些小型、可回复的组件解决了过去没有合适的尺寸或功能问题加热器电路过热保护的理想解决方案。



小型断路器为您优化汽车加热器并落实有效的温度管理保护

Bourns® AD 系列
小型断路器

Bourns® SD 系列
小型断路器

小型断路器在加热器设计上的优点

Bourns® SD 小型断路器可以直接贴片安装到柔性薄膜加热器或加热器控制单元的 PCB 上。如果设计有需要，Bourns® SMD 小型断路器亦可以放置在功率 MOSFET 的附近，因此小型断路器亦可用来保护该装置。将导线连接到 AD 小型断路器 TCO，对连接加热器组件来说，亦是可行的保护解决方案。这类小型封装中的可复位过温保护是一种新颖且独特的解决方案，为这些应用在设计上提供许多优势。下面的图3和图4提供了一些例子：

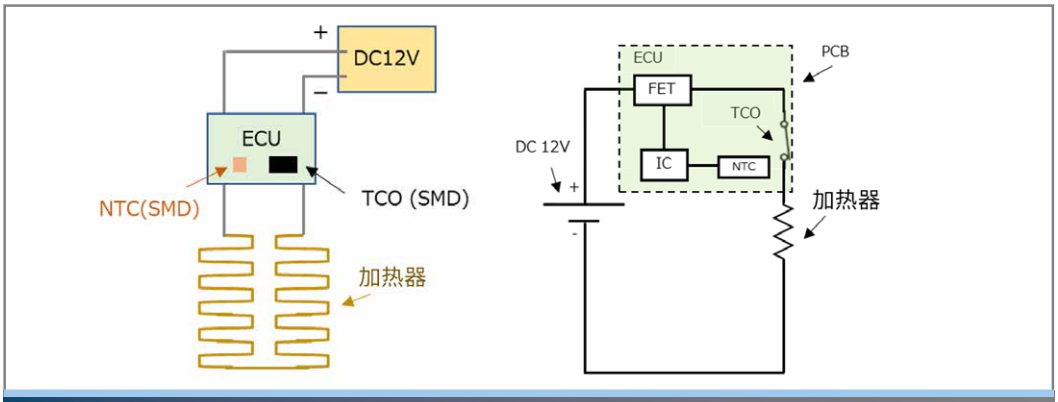


图 3 - 安装 SMD 小型断路器 TCO (SD 系列) 的加热器电路模块

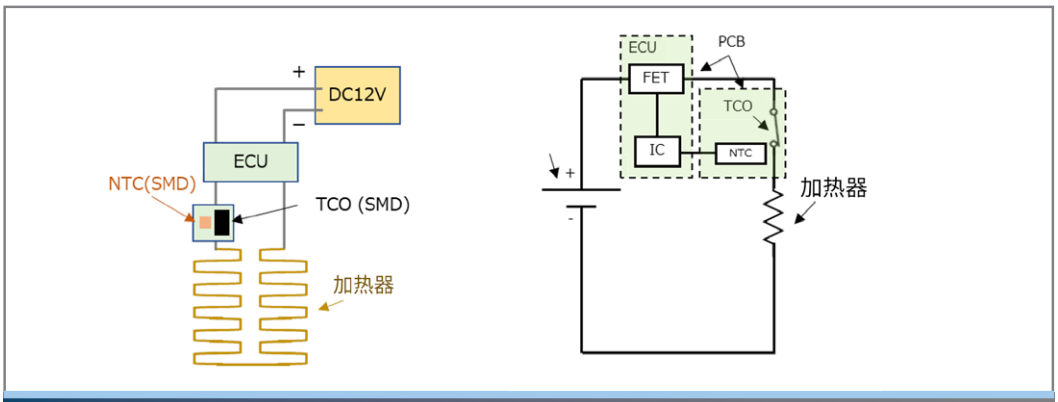
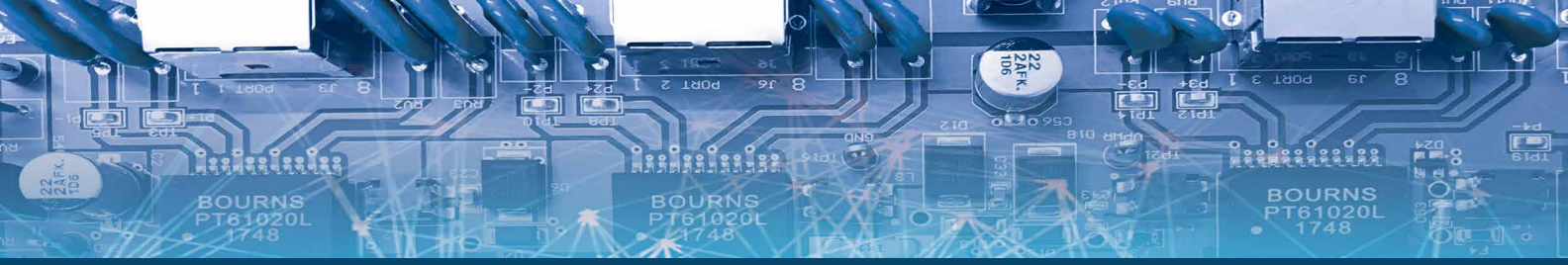


图 4 - 使用 ECU + NTC 及安装 SMD 小型断路器 TCO (SD 系列) 的加热器电路

图 3 展示了设计人员如何使用安装小型断路器、IC、FET、NTC 和其他组件的单一封装；图 4 展示了小型断路器和 NTC 热敏电阻分离的一个设计。在保护电路中安装小型断路器，既可以满足独立的过温保护要求，又有助于减小加热器控制单元的尺寸。Bourns 的最新 AD 和 SD 小型断路器经过测试，可承受高达 10,000 次的循环测试，相较之下，锂离子电池应用所使用的传统断路器只能承受 6,000 次的循环测试。



小型断路器为您优化汽车加热器并落实有效的温度管理保护

Bourns® AD 系列
小型断路器

Bourns® SD 系列
小型断路器

有效的电动车加热器保护解决方案

Bourns 提供一系列通过测验的小型断路器 TCO，证明可以满足过温保护需要，它结合了两项常见的电路保护技术：PTC 和双金属开关。身为领先业界的 TCO 供货商，Bourns 完善了精密金属冲压、塑料射出成型和高端组装制程，使这些无处不在的技术成为越来越有效的保护解决方案。下面的图 5 提供了小型断路器的一个简单构造示意图。两个端子（摇臂端子和底部端子）以常闭状态连接，以允许电流通过。两个端子之间的接触点扮演重要的角色，支持可低至 1 mΩ 的高精度接触电阻。

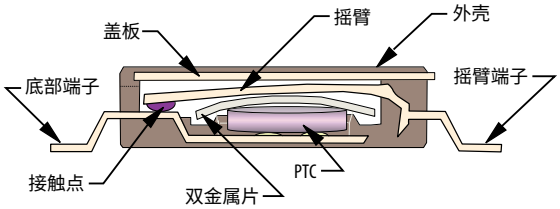


图 5 - Bourns® 小型断路器 TCO 装置的构造

在正常情况下，电流通过摇臂端子，向下流过电阻非常低的接触点，最后经由底部端子流出（图 6）。

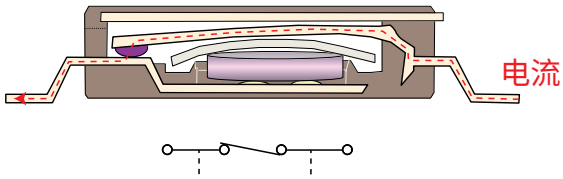
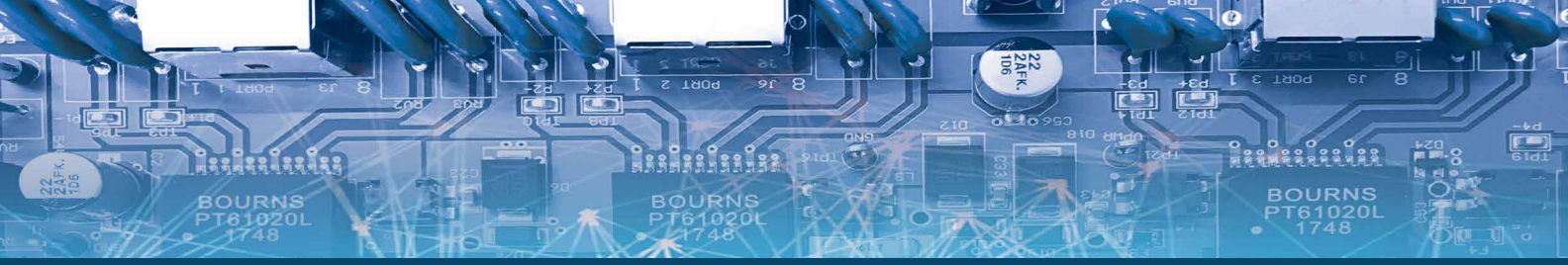


图 6 - 处于常闭状态的小型断路器 - TCO



小型断路器为您优化汽车加热器并落实有效的温度管理保护

Bourns® AD 系列
小型断路器

Bourns® SD 系列
小型断路器

有效的电动车加热器保护解决方案 (续)

环境温度升高或电流过大都会触发小型断路器 TCO。一旦达到跳脱温度，双金属片就会弯曲，这个动作会导致摇臂打开（参见图 7）。当双金属片使摇臂打开时，电流会流经双金属片并经过 PTC 。这股电流会使 PTC 装置产生类似限流加热器的作用，这会提供足够的热量，让双金属片保持弯曲，使臂杆保持打开。双金属片和 PTC 的组合可阻止小型断路器的摇臂反复的打开和关闭。这种设计允许摇臂保持打开状态，直到达到更低且更安全的温度水平（比小型断路器的规格下限低 40˚C 到 10˚C 之间），此时摇臂将会重置。

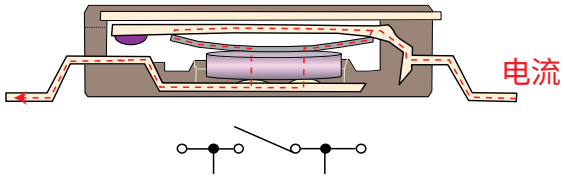


图 7 - 触发断开的小型断路器装置的示意图

特别的是，针对汽车应用，Bourns 推出了汽车级 SD 和 AD 系列的小型断路器 TCO。它们经过精心设计，针对加热器应用，可提供更高的温度精准度和卓越的循环能力。小型断路器 TCO 可以迅速有效的控制异常，过大电流,几乎在瞬间达到额定限值。

结论

随着电动车市场的快速成长，驾驶和乘客的安全将继续是优先要务。此外，电子电路的小型化和功率密度越来越大的走势似乎没有结束。一个关键的安全要件将是有效的温度管理设计，这攸关高精准度和高稳定的温度测量系统（尤其是电气化系统）的发展。

因此，车内加热器系统要具有高效的性能，合适的过温产品是必要的，用以确保可靠和安全的性能，无论环境条件如何严苛。AD 和 SD 系列小型断路器是市场上即将推出的最小的过温保护产品之一。Bourns 进行了等同于 AEC–Q200 标准的内部测试，其小尺寸使其成为空间受限之电子电路的理想解决方案，有助于提高温度控制的可靠性，并因为具有精密的温度保护功能，有助提高安全性和效能。

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 2562 4117
Email asiacus@bourns.com

COPYRIGHT© 2023 • BOURNS, INC. • 08/23 • e/KLM2218
「Bourns」是 Bourns, Inc. 在美国和其他国家的注册商标。