

小型斷路器為您優化汽車加熱器 並落實有效的溫度管理保護

白皮書

簡介

電動車的發展帶來了更多設計上的挑戰，需要新的技術來支援許多惡劣環境下的可靠運作、遵守越來越嚴格的排放法規，以及研擬出更好解決方案來符合不斷發展中的標準。隨著消費者對車內舒適性的要求不斷增加，這些挑戰變得越來越複雜。

由於沒有內燃機 (ICE) 作為熱源，電動車設計人員需要尋找其他加熱方法。他們選擇的加熱方法必須能夠為乘客提供可靠且安全的內部舒適系統，且需有除霜功能來提高能見度，且在同時，必須盡量延長電池的壽命和效能。

用來加熱方向盤、座椅、面板、感測器、後視鏡和電池的系統正快速成為當今大多數車型的標準配備。在電動車中，這些系統通常由加熱元件和/或電子控制裝置予以供電，目的在提供宜人且舒適的表面溫度。例如，可以將一個長條的加熱元件放置在座椅材料的下方，當啟動電源時，電流會加熱該元件，因而加熱座椅。

由於製造商專注於能源效率的優化，這為有效的「溫度管理」增加了挑戰，包括傳統過熱保護解決方案的取代。

隨著高端座椅舒適性的與日俱進下，精準的溫度測量和保護是非常重要的設計元素，攸關能源效率的優化，且在加熱元件故障時，可確保駕駛和乘客的安全。一級和二級的過熱保護是必要的，可以防止潛在的危險短路，因為這些短路可能導致車輛損壞，且可能傷害駕駛或乘客。



Bourns® AD 系列
小型斷路器



Bourns® SD 系列
小型斷路器

小型斷路器為您優化汽車加熱器並落實有效的溫度管理保護

加熱器電路

加熱器設計有多種選擇，因為必須考量不同的諸多因素，例如額定功率、瓦特密度和所需的表面溫度。為此，加熱器的電路沒有固定的設計。溫度控制方法也有很大的差異，從恆溫器控制到使用溫度傳感器（例如，NTC 熱敏電阻、PTC 熱敏電阻和 RTD）、控制 IC 和開關 MOSFET 等這類更複雜的控制。一些加熱器設計人員亦選擇使用溫度保護電路來提供後備安全保護，例如單熔斷溫度保險絲和恆溫器。對與人體接觸的電路（例如座椅加熱器和方向盤加熱器），這尤其重要。下面是這類電路的一個例子：



Bourns® AD 系列
小型斷路器



Bourns® SD 系列
小型斷路器

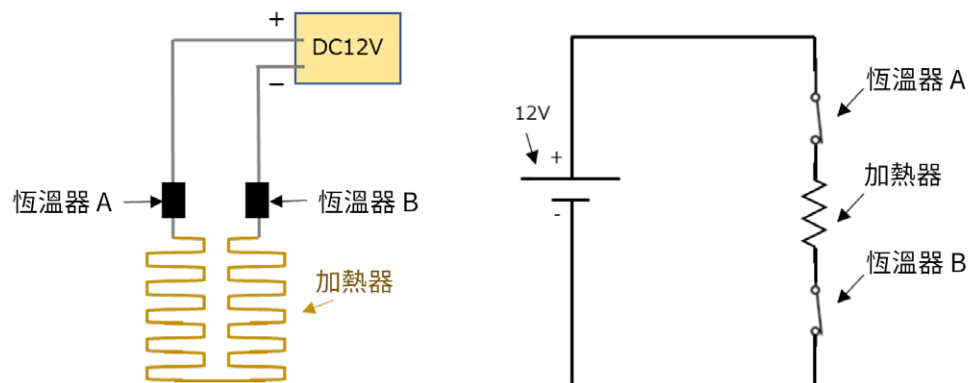


圖 1 - 使用兩個恆溫器的加熱器電路
恆溫器 A：溫度控制。恆溫器 B：溫度保護。

小型斷路器為您優化汽車加熱器並落實有效的溫度管理保護

加熱器電路(續)

在加熱器的設計上，尚未確定理想電路結構的其中一個主要原因是許多現有的解決方案都存在著潛在的風險。通常來說，加熱器的控制採用雙金屬恆溫器形式，或是近期的 NTC 熱敏電阻和功率 MOSFET。採用溫度傳感器、控制 IC 和功率 MOSFET 的電路可將電路控制在預定的溫度水準，這使它們的能源效率提高。然而，汽車應用中的 MOSFET 可能帶來某些的熱不穩定風險，在最糟糕的情況下，可能會發生異常、故障或導致失敗。使用單熔斷熱保險絲的電路可能在組裝過程中或在維修時動作（跳脫），且更換成本昂貴。使用帶引線的連接元件代替貼片安裝元件，可以在難以到達的位置提供控制和保護，但由於手動安裝所產生的差異，組裝和維護成本可能會很昂貴。



Bourns® AD 系列
小型斷路器



Bourns® SD 系列
小型斷路器

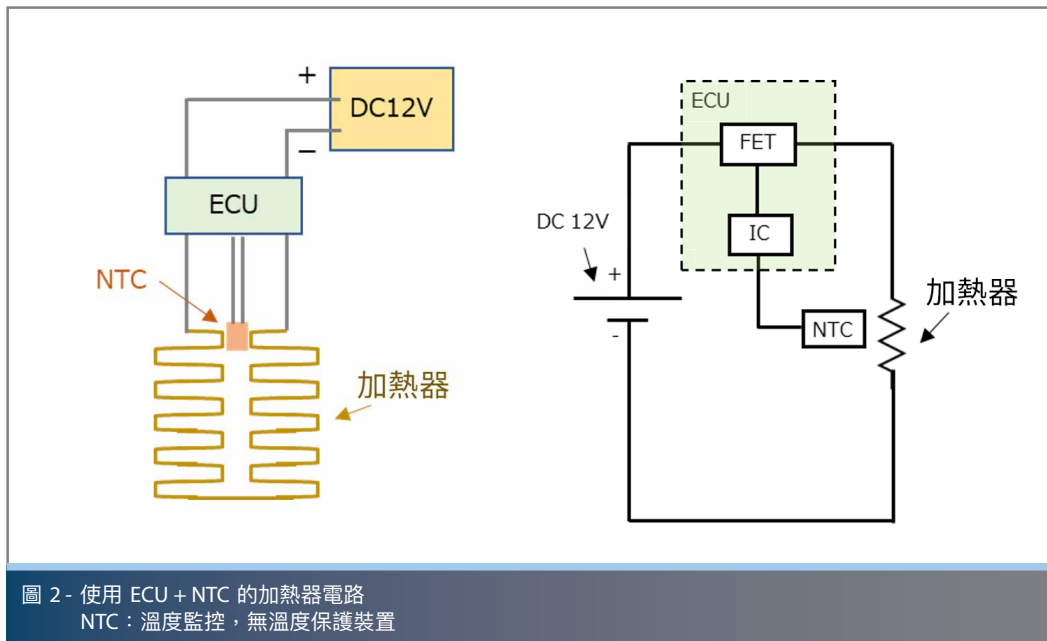


圖 2 - 使用 ECU + NTC 的加熱器電路
NTC：溫度監控，無溫度保護裝置

小型斷路器為您優化汽車加熱器並落實有效的溫度管理保護

BOURNS® 小型斷路器，提供最佳的加熱器保護

近 20 年來，Bourns 一直在為鋰離子電池市場製造小型斷路器溫度保護器 (TCO) 設備，主要用於筆記型電腦和平板電腦。由於 Bourns® 在設計小型斷路器時，主要考慮到鋰離子保護，因此它們的跳脫溫度範圍介於 72°C 至 90°C，且在非常小的空間內提供可行的保護解決方案。利用公司在鋰離子電池市場的過溫保護經驗，Bourns 目前正在將其成熟的產品開發應用於加熱器市場。新款 Bourns® SD 和 AD 系列小型斷路器可協助設計人員滿足額外的加熱器應用要求，且跳脫溫度範圍更廣 (介於 55°C 至 150°C)。這尤其適用那些要求低跳脫溫度 (例如，美容用和中低風險醫療加熱器) 和高跳脫溫度 (例如，電動車中的車用加熱器) 的加熱器裝置。

對於電動車加熱應用，小型斷路器可以安裝在加熱元件和/或電子控制系統上，以測量元件的溫度。當溫度超過閾值溫度時，Bourns® 小型斷路器 TCO 會觸發，並減少電流及阻止溫度進一步升高而達到保護功效。然後，小型斷路器會保持在斷開狀態模式，直到電源停止。這些小型、可回復的元件解決了過去沒有合適的尺寸或功能問題加熱器電路過熱保護的理想解決方案。



Bourns® AD 系列
小型斷路器



Bourns® SD 系列
小型斷路器

小型斷路器為您優化汽車加熱器並落實有效的溫度管理保護

小型斷路器在加熱器設計上的優點

Bourns® SD 小型斷路器可以直接貼片安裝到柔性薄膜加熱器或加熱器控制單元的 PCB 上。如果設計有需要，Bourns® SMD 小型斷路器亦可以放置在功率 MOSFET 的附近，因此小型斷路器亦可用來保護該裝置。將導線連接到 AD 小型斷路器 TCO，對連接加熱器元件來說，亦是可行的保護解決方案。這類小型封裝中的可復位過溫保護是一種新穎且獨特的解決方案，為這些應用在設計上提供許多優勢。下面的圖 3 和圖 4 提供了一些例子：



Bourns® AD 系列
小型斷路器



Bourns® SD 系列
小型斷路器

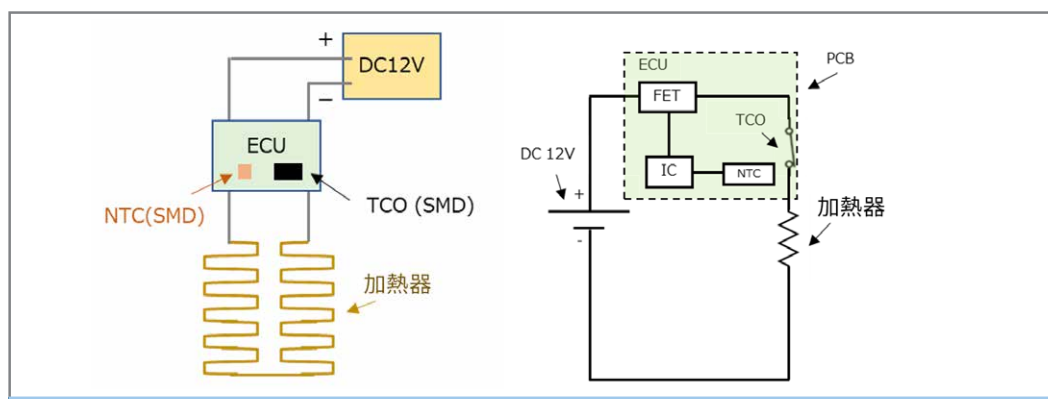


圖 3 - 安裝 SMD 小型斷路器 TCO (SD 系列) 的加熱器電路模組

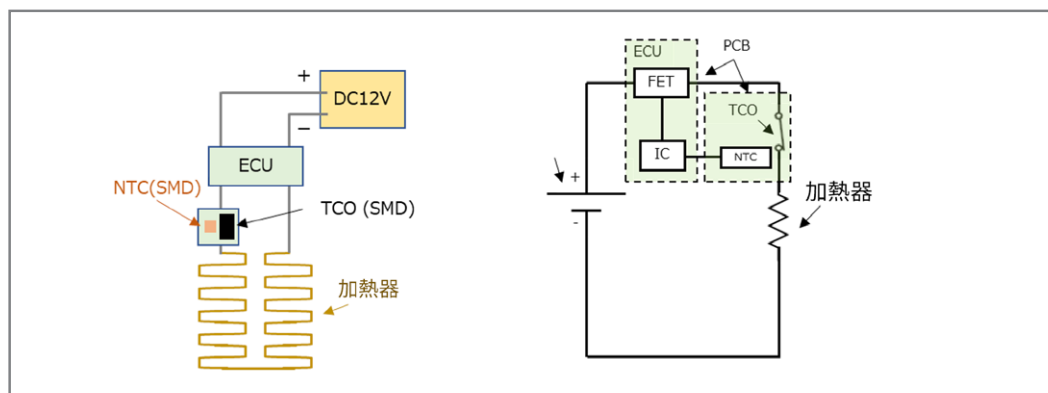


圖 4 - 使用 ECU + NTC 及安裝 SMD 小型斷路器 TCO (SD 系列) 的加熱器電路模組

圖 3 展示了設計人員如何使用安裝小型斷路器、IC、FET、NTC 和其他元件的單一封裝；圖 4 展示了小型斷路器和 NTC 熱敏電阻分離的一個設計。在保護電路中安裝小型斷路器，既可以滿足獨立的過溫保護要求，又有助於減小加熱器控制單元的尺寸。Bourns 的最新 AD 和 SD 小型斷路器經過測試，可承受高達 10,000 次的循環測試，相較之下，鋰離子電池應用所使用的傳統斷路器只能承受 6,000 次的循環測試。

小型斷路器為您優化汽車加熱器並落實有效的溫度管理保護

有效的電動車加熱器保護解決方案

Bourns 提供一系列通過測驗的小型斷路器 TCO，證明可以滿足過溫保護需要，它結合了兩項常見的電路保護技術：PTC 和雙金屬開關。身為領先業界的 TCO 供應商，Bourns 完善了精密金屬沖壓、塑膠射出成型和高端組裝製程，使這些無處不在的技術成為越來越有效的保護解決方案。下面的圖 5 提供了小型斷路器的一個簡單構造示意圖。兩個端子（搖臂端子和底部端子）以常閉狀態連接，以允許電流通過。兩個端子之間的接觸點扮演重要的角色，支援可低至 $1\text{ m}\Omega$ 的高精度接觸電阻。



Bourns® AD 系列
小型斷路器



Bourns® SD 系列
小型斷路器

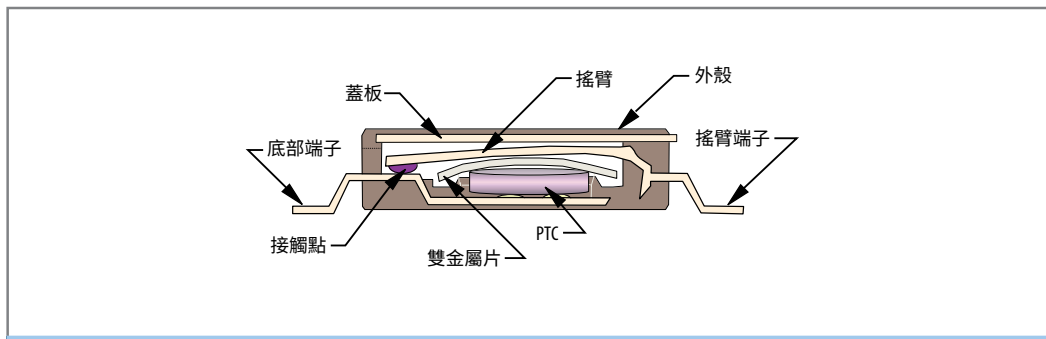


圖 5 - Bourns® 小型斷路器 TCO 裝置的構造

在正常情況下，電流通過搖臂端子，向下流過電阻非常低的接觸點，最後經由底部端子流出（圖 6）。

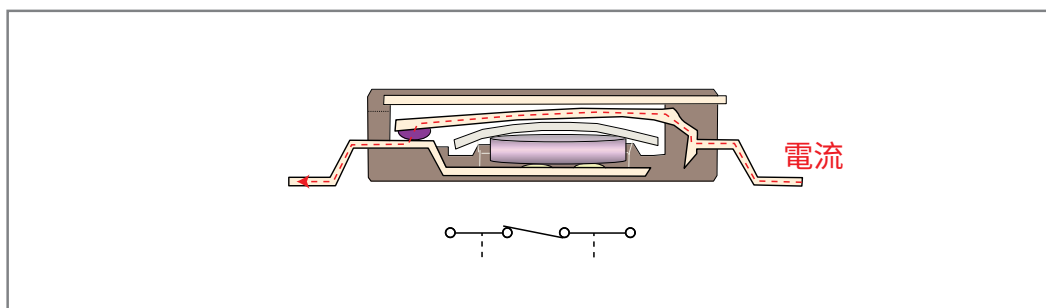


圖 6 - 處於常閉狀態的小型斷路器 - TCO

小型斷路器為您優化汽車加熱器並落實有效的溫度管理保護

有效的電動車加熱器保護解決方案 (續)

環境溫度升高或電流過大都會觸發小型斷路器 TCO。一旦達到跳脫溫度，雙金屬片就會彎曲，這個動作會導致搖臂打開 (參見圖 7)。當雙金屬片使搖臂打開時，電流會流經雙金屬片並經過 PTC。這股電流會使 PTC 裝置產生類似限流加熱器的作用，這會提供足夠的熱量，讓雙金屬片保持彎曲，使臂桿保持打開。雙金屬片和 PTC 的組合可防止小型斷路器的搖臂反覆的打開和關閉。這種設計允許搖臂保持打開狀態，直到達到更低且更安全的溫度水準 (比小型斷路器的規格下限低 40°C 到 10°C 之間)，此時搖臂將會重置。



Bourns® AD 系列
小型斷路器



Bourns® SD 系列
小型斷路器

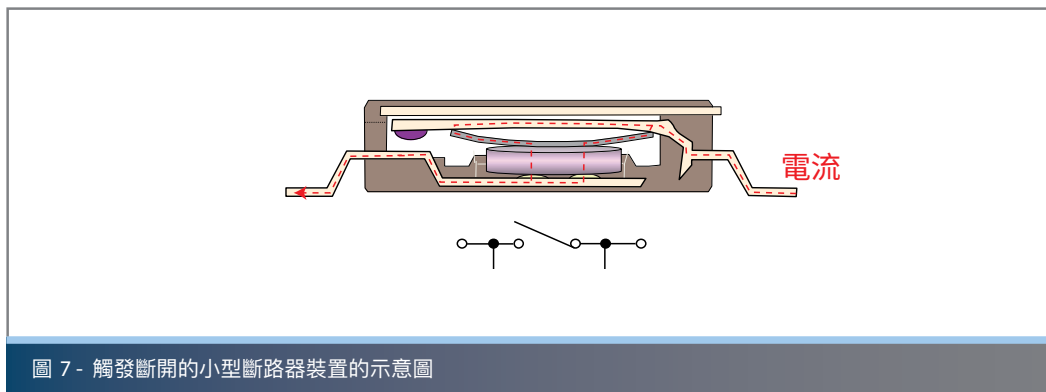


圖 7 - 觸發斷開的小型斷路器裝置的示意圖

特別是，針對汽車應用，Bourns 推出了汽車級 SD 和 AD 系列的小型斷路器 TCO。它們經過精心設計，針對加熱器應用，可提供更高的溫度精準度和卓越的循環能力。小型斷路器 TCO 可以迅速有效的控制異常，過大電流，幾乎在瞬間達到額定限值。

結論

隨著電動車市場的快速成長，駕駛和乘客的安全將繼續是優先要務。此外，電子電路的小型化和功率密度越來越大的走勢似乎沒有結束。一個關鍵的安全要件將是有效的溫度管理設計，這攸關高精準度和高穩定的溫度測量系統 (尤其是電氣化系統) 的發展。

因此，車內加熱器系統要具有高效的性能，合適的過溫產品是必要的，用以確保可靠和安全的性能，無論環境條件如何嚴苛。AD 和 SD 系列小型斷路器是市場上即將推出的最小的過溫保護產品之一。Bourns 進行了等同於 AEC-Q200 標準的內部測試，其小尺寸使其成為空間受限之電子電路的理想解決方案，有助於提高溫度控制的可靠性，並因為具有精密的溫度保護功能，有助於提高安全性和效能。

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