

# 自動駕駛汽車的守護者

車輛電氣系統中的智慧配電，在今後將越來越重要。英飛凌的全新元件產品使智慧配電設計變得輕而易舉。PROFET Load Guard 是提供保護功能的高壓側開關系列最新成員，其功能專為保護電子負載和配電架構而設計。

■ 作者：Ralf Hickl

儒卓力汽車業務部門 (ABU) 產品銷售經理

隨著先進駕駛輔助系統 (ADAS) 和自動駕駛不斷發展，要求為不斷增多的控制單元提供智慧化的安全供電。這就需要對電氣系統進行保護，以防止有缺陷的用電裝置造成過電流甚至短路。

有多種方式可提供保護功能：一方面，採取措施限制單個用電裝置的電流；另一方面，在電氣系統出現長時間電壓下降之前，迅速斷開有故障的用電裝置或有故障的電氣系統部分與系統其他部分的連接。否則，長時間的電壓下降會迫使 ADAS 重要功能的控制單元 (ECU) 進入欠壓復位模式，從而短暫禁用與安全相關的功能。

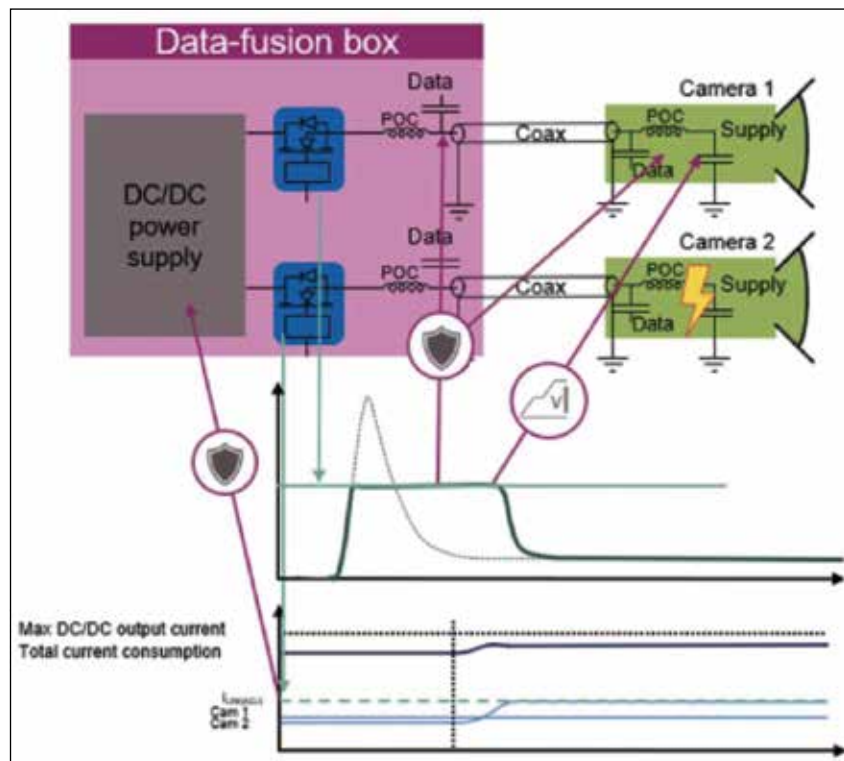
傳統的保險絲和繼電器無法勝任此項任務，因為它們的開關速度比智慧半導體模組低了 100 倍。這會使敏感負載和電源面臨超載風險。此外，熔化的保險絲必須更換，而且無法像半導體模組那樣重置。這不是我們要的選擇方案，尤其不適合未來的汽車區域架構。

## 全新功能

英飛凌全新 PROFET Load Guard 系列產品完美結合了保護

和診斷功能，適用於設計未來的 ADAS 系統。這款靈活的高壓側電源開關具有多項功能，如電源保護、負載控制和保護、自我保護和電線保護。由於 PROFET Load Guard 可限制浪湧，因此也適用於切換電容式負載。電容式負載開關模式 (CLS 模式) 還可快速接通大型電容器，而不會發生模組過熱情況。由於可調節電流限制，

圖 1：PROFET Load Guard 12V 產品使用案例：通過同軸電纜為 ADAS 攝影鏡頭供電。



圖片來源：英飛凌

該產品還能保護感測器供電線路中的敏感濾波元件 (關鍵字：同軸電纜供電)。實際電流值的公差比 (kILIS) 非常精確，因此還能對負載狀況進行精確診斷。

圖 1 顯示了應用實例：通過同軸電纜為兩個 ADAS ECU (本例中用於攝影鏡頭) 供電，由濾波器隔離訊號 (圖中的 Data) 和電源電壓。如果攝影鏡頭造成短路，

PROFET Load Guard (圖中的藍色區塊) 會將負載電流限制在預設值內。一方面，電流限制可保護濾波器線圈 (PoC)，以防止負載端過熱。另一方面，DC/DC 電源也能保持在規定的負載範圍內，並能夠繼續為另一個攝影鏡頭供電，而不會出現任何問題。因此，電流限制可確保負載電路之間不受干擾。

## 可調節電流限制技術的最新發展

圖 2 顯示了 PROFET Load Guard 系列產品 BTG7090-2EPL 及其內部功能方塊圖。這款過電流限制模組是全新的功能模組。與前代產品相比，PROFET Load Guard 系列在發生過電流時不會簡單地關閉，而是繼續運行，並且將

輸出電流限制在預設限值內。

為此，BTG7090-2EPL 配備了可調節電流限制功能，外部電阻用於配置最大電流。在超載情況下，輸出電流被限制在電阻器設定的極限電流範圍內，PROFET Load Guard 系列的輸出電晶體進入線性工作狀態。電晶體中產生的功率損耗會使元件升溫。只有當晶片溫度或溫度梯度達到一定的最大值時，元件才會關閉受影響的通道以保護自身。然後，重試策略開始發揮作用，這是自動重啓和鎖定功能的結合：在關閉後，晶片溫度再次下降，PROFET Load Guard 元件會自動重新開啓 (假設控制輸入端有連續的高壓訊號)。如果六次重啓嘗試失敗，輸出級將永久關閉 (閉鎖)。控制輸入端的低 - 高序

列將重置內部重試計數器，並重新開啓輸出。

由於電流限制可調節，該模組在應用中具有高度靈活性。通過選擇電阻器，其功能可適應不斷變化的要求。

在自我保護方面，依靠溫度監控器在溫度過高時關閉開關。當然，控制微控制器也可以關閉 PROFET Load Guard。感應引腳上的診斷回饋訊號可作為決策依據。因此，該模組還能提供負載當前功耗的精確回饋 ( $\pm 5\%$ )。

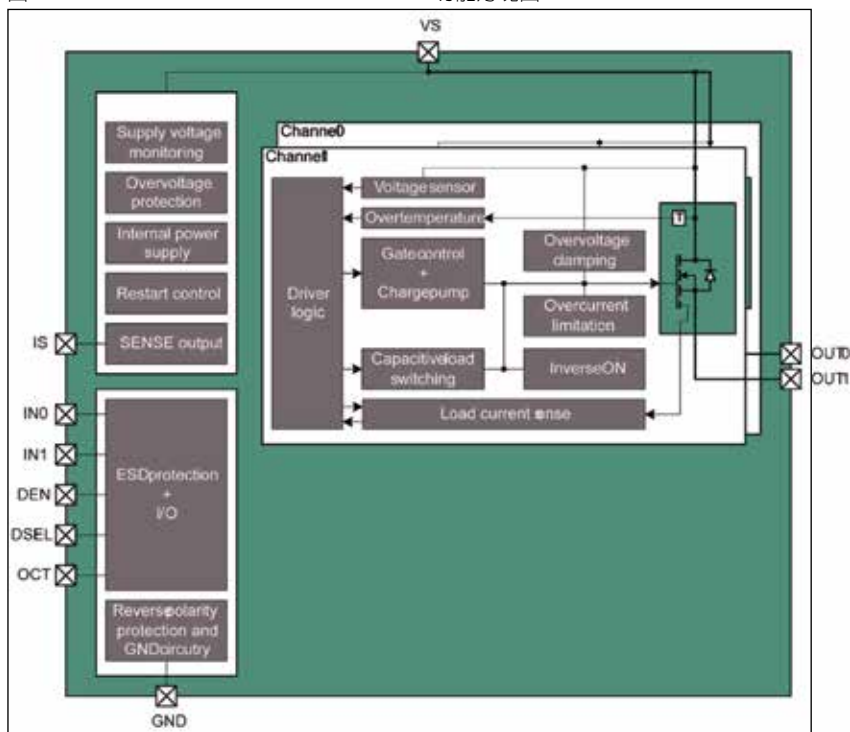
## 處理回流電流可減少功率損耗

PROFET Load Guard 只能關閉一個方向的電流。在另一個方向上，即使通道本身並不導通，MOSFET 的本體二極體 (body diode) 也會導通。例如，在作為負載的再生馬達中就存在電流回流。本體二極體中可能會產生高功率損耗，使得晶片發熱，也可能使相鄰通道發熱，從而導致它們關斷。

反向開啓 (InverseOn) 產品功能允許內部 MOSFET 在回流電流處於一定限制範圍內時開啓。其優勢在於：發生在 MOSFET 通道中的功率損耗小於發生在本體二極體中的功率損耗。

借助電容式負載開關 (CLS) 功能區塊，PROFET Load Guard 還適用於大型電容式負載的快速充電和開關。為此，輸入由特定的脈寬調變控制器 (PWM) 來進行控制，該 PWM 訊號使模組進入具有連續

圖 2：PROFET Load Guard BTG7090-2EPL 功能方塊圖。



圖片來源：英飛凌

圖 3：PROFET Load Guard 系列具有兩個通道，並採用 14 引腳 TSDSO 封裝。



圖片來源：英飛凌

自動重啓關閉部署的 CLS 模式。開關週期不斷重複「導通並提供限流」和「因溫度陡升而關斷保護」性能，直到輸出電晶體在導通狀態下的壓降低於某一特定值。在這種情況下，電容式負載被認為已充分充電。之後，PWM 將被永久切換，並由控制輸入端的高電位所取代。優點是在此期間，模組仍處於規定的安全工作區 (SOA) 內。

### 供貨情況、模擬性能和評測板

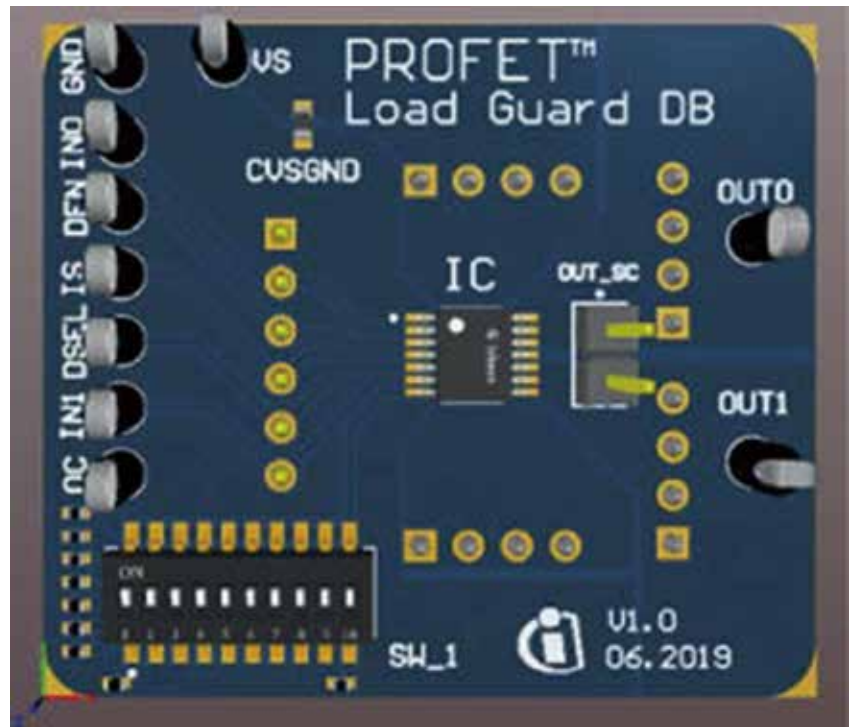
PROFET Load Guard 產品已通過 ISO-26262 標準。因此，英飛凌在安全應用說明 (SAN) 中提供相關資訊，有助於將該元件整合到功能安全系統中。首款衍生產品是雙通道 BTG7090-2EPL，儒卓力可應客戶要求提供樣品，並已

於 2022 年底開始進行量產。有興趣的客戶可在網頁 [www.infineon.com/profetloadguard](http://www.infineon.com/profetloadguard) 上取得資料表、模擬模型和其他工具。

為了便於進行評測，英飛凌提供兩塊用於組裝套件的電路板：主機板 PROFET ONE4ALL MB V1 和子板 BTG7090-2EPL DAUGH BRD (見圖 4)。

結合使用英飛凌的  $\mu$ IO-Stick 和 Config Wizard GUI，可以對模組進行配置、控制和測試。

圖 4：配備 PROFET Load Guard 功能的子板。



圖片來源：英飛凌

### 總結

ADAS 需要在車輛電氣系統內提供可靠的電源供應。為此，必須保護電氣系統不受其他有缺陷且有過大電流需求的用電裝置影響。PROFET Load Guard 的限流保護功能可根據系統要求進行調整，首先不允許輸出端出現危險的短路電流和峰值電流，從而保護負載和 12V 電源免於受到超載影響。CTA

COMPOTECHAsia 臉書

每週一、三、五與您分享精彩内容

<https://www.facebook.com/lookcompotech>