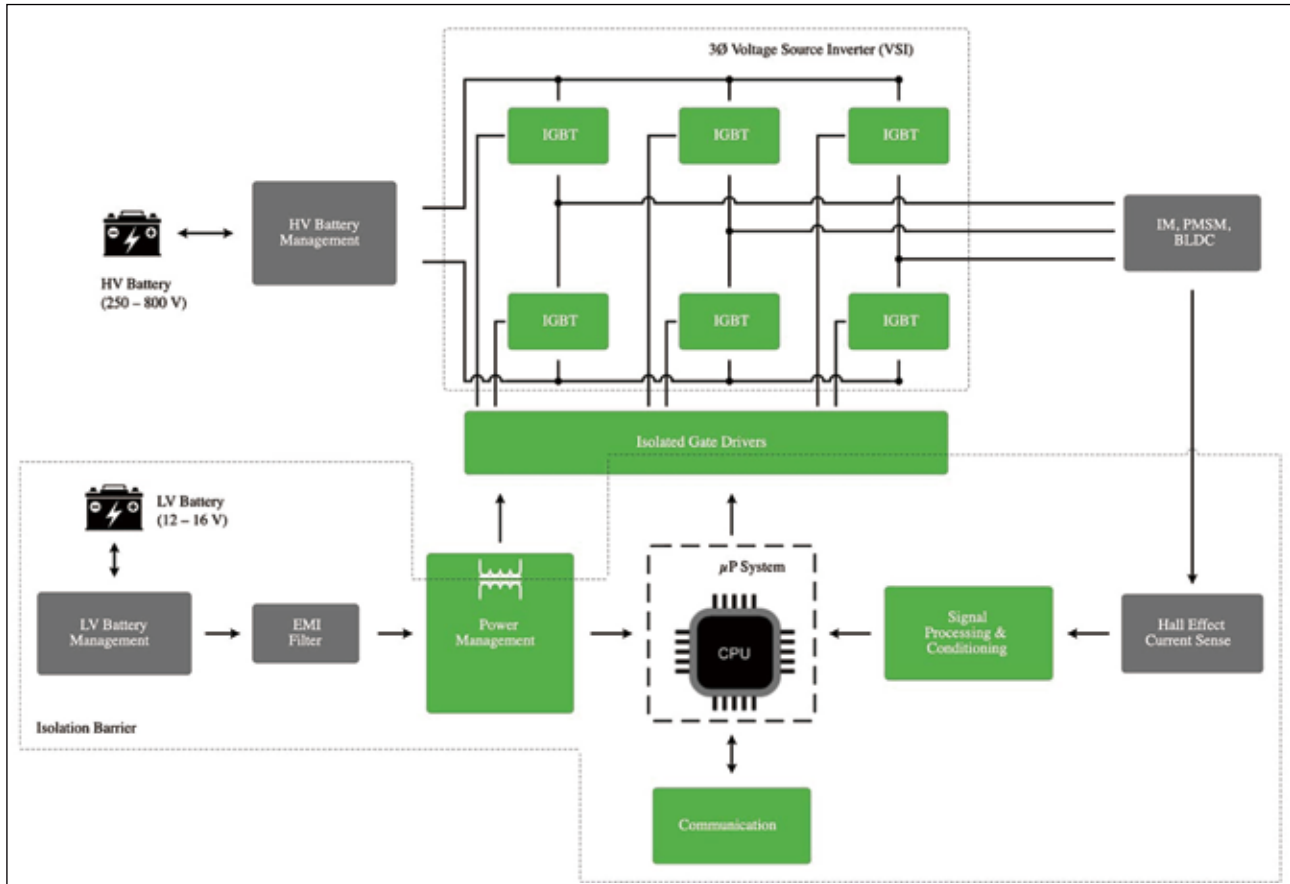




圖 1：電動車逆變流程圖



資料來源：<https://www.digikey.com/en/articles/how-to-design-in-sic-mosfets-to-improve-ev-traction-inverter-efficiency>

器的結構就越緊湊。

開關（無論是 IGBT 還是 MOSFET）對產生熱量的損耗有最重要的影響。較低的導通電阻 ( $R_{DS(ON)}$ ) 值可減少靜態損耗，而閘極電荷 ( $Q_g$ ) 的改進可減少動態或開關損耗，使系統的開關速度加快。如果開關速度更快，那麼就可以大大減小磁鐵等被動元件的尺寸，從而提高功率密度。

開關的最高工作溫度也會影響功率密度，因為如果元件能在更高的溫度下工作，需要的冷卻就更少，從而進一步減少設計的尺寸和重量。

## 模組化方案增加功率密度

在許多主驅逆變器的設計中，關鍵元件通常是單獨的分離封裝，雖然這是個非常有效的方法，但它不一定能提供最緊湊或最高功率密度的設計。

另一種方法是使用預配置的模組來構成主驅逆變器所需的半橋。安森美 (onsemi) 的 VE-Trac 功率整合模組 (PIM) 就是這樣一種方案，它專用於汽車功能電子化應用，包括逆變器。

VE-Trac Dual 電源模組在一個半橋式架構中整合了一對 1200 V 超場截止 (UFS) IGBT。這些元件採用了穩定可靠且經過驗證的溝槽 (Trench) UFS IGBT 技術，提供高電流密度、穩定可靠的短路保護以及 800 V 電池應用所需的更高阻斷電壓。該智慧 IGBT 整合了電流和溫度感測器，使其具有獨特的優勢，並對過電流 (OCP) 和過溫度等保護功能提供更快的反應時間，從而提供一個更穩定可靠的方案。

這些晶片被封裝好、安裝在具有 4.2 kV (基本) 絕緣能力的 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 覆銅基板 (DBC substrate)，兩側都有銅和冷卻性能。沒有線綁定的模組比含有線

綁定的類似外殼模組預期壽命增加一倍。將該 IGBT 和一個二極體共同封裝，可以減少功率損耗和實現軟開關，從而提高整體能效。

VE-Trac Dual 模組將裸晶片封裝在一個小巧的尺寸中，更易於整合到緊湊的設計中。高效的工作、低損耗和雙面水冷確保輕鬆實現熱管理，同時持續工作在 175°C 允許向牽引電機提供更高的峰值功率。


主逆變器的每一相通常需要一個 VE-Trac Dual 模組，其機械設計本身可用於多相應用，提供簡單的可擴展性，包括將模組並聯以在每個單相提供更多的功率。

雖然基於 IGBT 的 VE-Trac 模組足以滿足大多數汽車應用的要求，但基於 SiC MOSFET 的增強版也可用於最高要求的應用。這款產品採用了最新的寬能隙 (WBG) 技術，進一步減小主驅逆變器設計的尺寸並提高能效。

## 總結

讓電動車在兩次充電之間行駛得更遠是我們當前的一大技術挑戰。由於政府要求，且人們期望改善環境，這些車輛將在未來幾年內被迅速採用。

如果減輕消費者的「續航里程焦慮」，電動車會更有吸引力，那麼採用的速度會更快。實現這的最佳途徑是提高能效，這不僅延長續航里程，還增加功率密度和提升可靠性。

半導體開關是實現高能效的關鍵，雖然分離元件具有出色的性能，但最好的方案是專為汽車應用而設計的 PIM，如安森美的 VE-Trac 模組。這些基於 IGBT 的設計提供所需的高能效、高性能和可擴展性，外形小巧，簡化了熱設計。 

## 工研院推動草根運動 攜手產學研 孕育綠領人才

因應全球淨零排放趨勢，帶動新能源產業商機與人才需求蓬勃發展，根據國際能源總署 (The International Energy Agency, IEA) 統計，預估 2030 年將有 1400 萬個綠領人才職缺。為因應綠領領域人才需求大增，工研院推出「大專校院與電網學校跨域培訓方案」，期望深入大學推動電力與能源課程，以搭配離岸風電大廠等業師進行經驗授課，現與臺大合作設置的「智慧電網與綠能跨域專長」學程，已於今年 9 月正式上路。工研院日前更前進臺大舉辦「綠領新貴崛起－新能源的職涯前景與商機座談會」，邀請大同公司、104 人力銀行、台達電子專家開講，讓學子一窺儲能等新能源產業商機、職場現況與產業人才需求，並由工研院專家及新能源職場新兵，分享培訓管道進行傳承；期待可如草根運動般攜手各界，即早為有志投入新能源產業的下一代布局關鍵職場競爭力，為臺灣打造永續能源新未來。

在新能源人才培育上，工研院以草根運動精神，於 4 年前號召產學研共組電網人才發展聯盟，透過獎學金、專業課程培育人才，至今已頒獎 172 名優秀學子，讓這些優秀學子在能源產業發光發熱。

另外，因應全民對於供電穩定與減碳需求，工研院也已擘劃的「2030 技術策略與藍圖」，將低碳電力議題歸納入「永續環境」領域中，期待能攜手產官學研的力量，突破產業框架，發揮臺灣的淨零永續的價值，發展相對應的先進技術，搶先布局未來所需的競爭力。

## 下期預告

# 可穿戴設備