

EPC：氮化鎵晶片級元件 & 功率級積體電路，皆專精！

■文：任苙萍



照片人物：EPC 首席執行長及共同創辦人 Alexander Lidow 博士

以開發更快速開關特性、更小型及兼具成本效益之「增強型氮化鎵場效應電晶體」(eGaN® FET) 而聞名的宜普電源轉換公司 (EPC)，又怎麼看待氮化鎵 (GaN) 和碳化矽 (SiC) 的關係？EPC 首席執行長及共同創辦人 Alexander Lidow 博士斷言，兩者市場幾乎很少重疊——氮化鎵技術和元件將主導 650 V 及以下的元件的應用，而碳化矽將主導 900 V 及以上的元件的應用。至於 650 ~ 900V 之間的市場則會由氮化鎵、碳化矽及絕緣

閘雙極電晶體 (IGBT) 分食。值得注意的是，氮化鎵元件採用橫向結構，因此所有電氣端子 (包括：閘極、汲極和源極) 都位於同一表面上，好處多多。

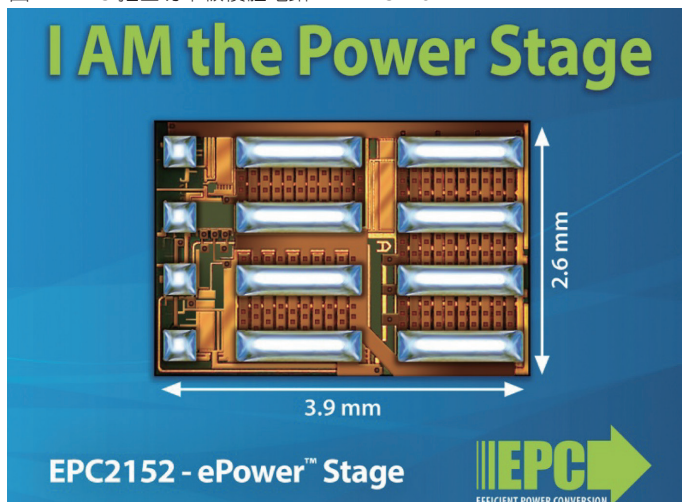
氮化鎵的獨特：易於整合成為功率級 IC 且應用廣泛

首先，是工程師更易於將多個氮化鎵功率元件、類比和數位功能整合在一起；例如，EPC2152 單片式功率級半橋拓撲，就包含兩個功率場效應電晶體 (FET)，並集成了驅動器、電平移位電路、自舉電路、保護電路和邏輯電路。這是碳化矽元件不可能企及的。其次，氮化鎵元件的核心市場主要是面向基於 650V 或具有更低阻斷電壓能力的功率元

件應用，市場種類很廣泛，而最大的應用市場包括電腦和車載的 DC/DC 電源轉換、AC 適配器、電腦應用的 AC/DC 轉換器、光達 (LiDAR)、太陽能應用、無線電源傳輸、馬達驅動器、小型醫療用設備和衛星系統。

相對來說，碳化矽元件更專注於工業應用，例如：大功率運動控制、牽引驅動器和高壓 AC/DC 轉換器等。Lidow 博士認為在未來幾年內，氮化鎵技術和元件的發展和增長將比碳化矽技術和元件更快速，這是因為氮化鎵元件可支援的各種應用增長速度更快，且這些應用的設計週期更短。此外，氮化鎵

圖 1：EPC 推出功率級積體電路——EPC2152



資料來源：EPC 提供

技術是光達系統背後的一項核心技術，分眾市場遍及自駕車、卡車、機器人和無人機；氮化鎵元件更是汽車 DC/DC 轉換器的首選，尤其是用於處理自動駕駛功能的相關密集圖形系統。隨著自駕車和電動汽車越來越普及，氮化鎵日後爆發力可期。

eGaN FET 踩線矽基功率 MOSFET，惟氮化鎵 IC 設計難度高

身為氮化鎵先進的 Lidow 博士，分享氮化鎵技術將以兩種方式快速發展：一是氮化鎵元件的尺寸越來越小型化，在相同的功率處理能力下，氮化鎵元件已比 MOSFET 元件縮減 5 ~ 15 倍，但氮化鎵元件理論上最大性能，比它目前已實現的大 300 倍！二是氮化鎵元件易於整合，所以有越來越多的氮化鎵基功率 IC（積體電路）出現：Navitas 公司和 EPC 公

司都是憑藉最新氮化鎵 IC 而囊括廣泛的市場滲透率——Navitas 專注於小型 AC 適配器市場，EPC 則專注於高密度 DC/DC 轉換器和馬達驅動器。Lidow 亦分別就氮

化鎵 IC 設計及製造做出點評。

Lidow 指出，由於積體電路的技術與離散式電晶體非常不同，且氮化鎵技術仍不如矽技術般成熟，可整合的組件較少（例如：電容器、電阻器、P 通道電晶體等），IC 設計人員必須比矽元件類比設計具備更多關於氮化鎵元件的知識，且能依靠的自動化工具更少。所幸，氮

化鎵元件可在矽晶圓廠中同時與矽晶圓進行生產，故 IC 製程的挑戰不大；這些成熟的代工廠已坐擁製造高效、低成本氮化鎵 IC 所需的工具和條件。最後，

圖 3：積體電路的技術迥異於離散式電晶體，設計難度更高，而 EPC 的 GaN IC 處於業界領先地位



資料來源：EPC 提供

Lidow 總結 EPC 氮化鎵產品的差異化與競爭優勢：

- 專注於最高功率密度、400V 以下的晶片級元件市場，且生產各種氮化鎵 IC 已逾六年以上；
- 相較於矽基功率 MOSFET 元件，EPC 公司的氮化鎵場效應電晶體 (eGaN FET) 體積更小、開關更快、元件更可靠穩固，且價格已跟矽基功率 MOSFET 元件差不多。

Lidow 說明，MOSFET 元件的性能已達理論極限，成為按價格出售的通用產品；反觀當前元件性能已是矽元件數倍的氮化鎵，每天都還在進步中。隨著新應用青睞並採用更卓越的氮化鎵技術，MOSFET 元件的增長已呈現放緩態勢。CTA

圖 2：EPC 應用於飛時測距 (ToF) 的演示板——EPC9144



資料來源：EPC 提供