

英飛凌：適用性為重 Si、SiC、GaN 各擅勝場

■文：任笠萍



照片人物：英飛凌大中華區電源管理及多元電子事業處資深行銷經理陳清源

身為功率離散元件及模組最大供應商、市佔近 20% 且是亞軍兩倍之多的英飛凌 (Infineon) 堅持「全產品線」策略，並重投入矽基和寬能隙。大中華區電源管理及多元電子事業處資深行銷經理陳清源如此形容：「蓋房子要有好的地基，發展功率元件也是一樣。因為我們擁有廣泛的產品線，在向用戶建議適用方案時不會有所偏頗」。他表示，功率器件的市況變化沒有那麼快，保守估計碳化矽 (SiC) MOSFET 市值最快要四、五年後才達 10 億美元的規模，氮化鎵 (GaN) 更可能要十年之久；對工業和汽車來說，可靠度重於一切，新

技術需要時間驗證。

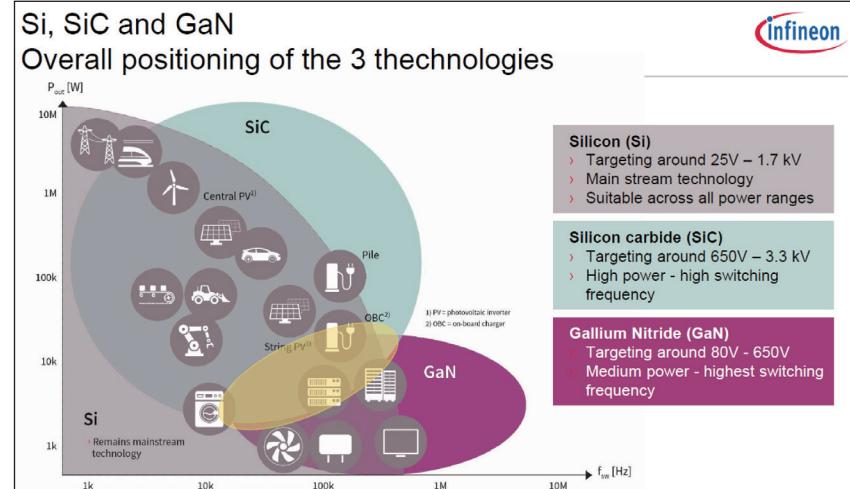
陳清源透露，有些業者是抱持以一筆先期投資、後續可省下可觀能耗、多少年限就可回本的心態而成為早期採用者。即使長遠來看，寬能隙產品的售價會更加親民，但降價趨勢終究無法與矽基元件匹敵，因為天下不可能有既高效、又廉價的產品；好用的產品一旦需求大增，伴隨而來的往往是大缺貨的漲價效應。他還提到，碳化矽及氮化鎵的分眾市場其實很難一刀切，適用性與操作頻率等規格要求才是關鍵——高頻用氮化鎵、中高頻用碳化矽、低頻用 IGBT (絕緣閘雙極電晶體) 實現。有些應用

其實也能以矽基串聯實現，只是體積會很大。

「組合拳」策略分進合擊，IDM 盡顯優勢

陳清源指出，碳化矽涵蓋很廣，主要應用於汽車的馬達逆變器 (inverter) 和車載充電器 (OBC)，但後者也是氮化鎵的目標應用。值得關注的是：目前車載充電器的主流是 6.6kW，未來快充上看 22kW，但現行氮化鎵設計頂多在 1kW 左右，亦即還有 22 倍的努力空間，適用性有限。此外，提升 1% 效率雖難，但終端使用者對此

圖 1：英飛凌對於矽、碳化矽和氮化鎵功率市場的概念劃分



資料來源：英飛凌提供

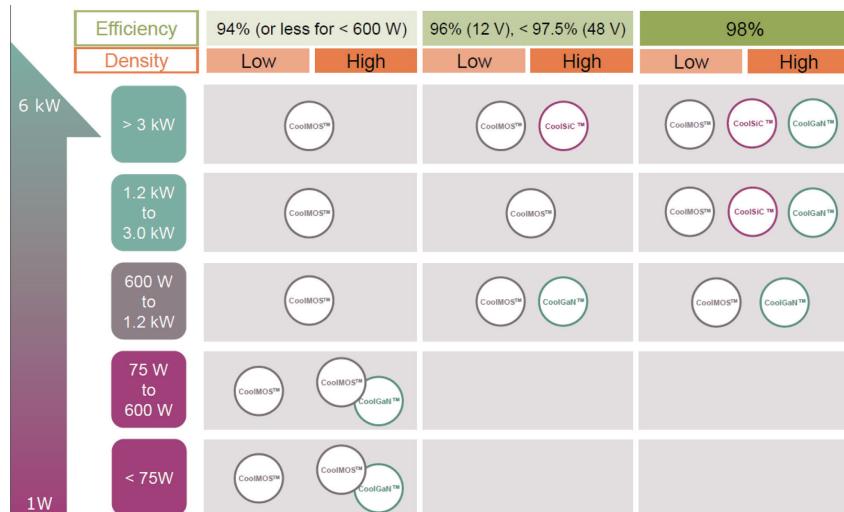
其實感受不深，有時只是一種「黑科技」的宣傳手法。陳清源強調，尺寸變得輕薄短小、便於移動絕對是寬能隙產品的一大賣點，但矽基功率器件仍會存活很長的時間。因此，英飛凌以 CoolMOS、CoolSiC、CoolGaN「組合拳」策略分進合擊。

陳清源統整英飛凌的五大競爭優勢包括：產品組合完整、功率 MOSFET 產能最大、完整價值鏈、優異品管（平均缺陷率為 0.03 DPM，優於業界水準），以及適合應用的系統性方法。有別於數位 IC，類比元件主跑大電流而非小訊號，不以追求奈米微縮為目標，其生產流程相對沒有標準化可循；英飛凌整廠製造（IDM）模式有利於「前端」源頭開始研發、且不必仰賴外力，所有製程技術都掌握在自己手中，還享有規模經濟的好處。相形之下，無晶圓廠（fabless）的業者能做的差異化較有限；這也是 CoolMOS 做了二十多年、市佔率超過 50% 的原因。

不只逆變器，SiC 亦打進資料中心供應鏈

成功在電動車或太陽能的逆變器插旗的碳化矽，也逐漸打開資料中心的伺服器電源市場，旨在降低能源消耗及碳足跡。英飛凌去年 5 月所推出的 650V CoolSiC MOSFET 器件在今年傳來好消息：獲電源供應器大廠光寶科技採用，以符合最高效率 80 PLUS 鈦金認證要求：在 50% 負載下，115V 輸

圖 2：英飛凌廣泛產品組合 vs. 效率和密度的對應落點



資料來源：英飛凌提供

入電壓達 94% 效率；另在 230V 電壓下達到 96% 效率。北美 80 PLUS 計劃（80 PLUS initiative）是於 2004 年所制訂的測量標準，可用於評估及認證交換式開關式電源供應器（SMPS）效率，SMPS 若能在定義負載條件下達到 80% 以上效率即可獲得認證。

光寶科技的高效率 SMPS 採用英飛凌分離式碳化矽 MOSFET，其中兩個被使用於圖騰柱拓樸，安裝於功率因數校正級。該設計還搭載其他的英飛凌半導體，包括：650V CoolSiC 蕭特基二極體（SBD）及不同的 CoolMOS 和 OptiMOS 功率裝置。新款 CoolGaN 600V 增強型 HEMT 採用可靠的常閉概念，已優化實現快速開通和關斷，可在 SMPS 實現高能源效率和高功率密度，其開關具極低的閘極電荷及反向導通狀態下的優異動態性能，進而大幅提高工作頻率、縮小被動元件的總體尺寸並提高功率密度。

類比難於數位！全面測試&技術支援不可或缺

CoolGaN 品管過程不僅對元件本身，還針對其在應用環境中的性能進行全面測試，確保優異的散熱性能和低寄生效應。陳清源特別說明，類比較數位更為複雜，只按照產品數據表、依樣畫葫蘆地實現設計，不一定能順利產出符合預期的結果；此時，元件供應商是否能提供技術支援不可或缺，英飛凌即具備這樣的能力。

技術和材料的投入是一場長程馬拉松競賽，要想得到最後優勝，必須有一定的底蘊支撐。順帶一提，專為 CoolGaN 量身定製的閘極驅動 IC——氮化鎗 EiceDRIVER 驅動 IC，可提供負輸出電壓以快速關斷；在關閉狀態期間，可使閘極電壓穩定保持為零，保護氮化鎗開關不受雜訊影響而誤導通。CTA