

節能系統設計②高性能電源轉換

得 Fairchild 一甲子功力灌頂

# 安森美半導體電源轉換底氣足

■文：任笠萍

安森美半導體(ON Semiconductor)在去年併購快捷半導體(Fairchild)，中文另名作「仙童半導體」或「飛兆半導體」或「快捷半導體」)這家元老級功率元件廠後，在電源市場的發展可謂如虎添翼。安森美半導體大中華區應用工程中心總監張道林表示，Fairchild 的加入，將可強化高功率絕緣柵雙極電晶體(IGBT)產品線及超接面(super-junction)技術，為市場提供更廣泛的功率元件、擴大產品組合。關於如何實現智能環保的電源設計，他認為須從「提升電源轉換效率」著手，以降低開關損耗(Switch Loss)以及因阻抗而生的傳導損耗(Conduction Loss)。

## 相差損耗 & 諧波失真，PFC 不可少

張道林指出，降低開關損耗最有效的方式就是「透過控制器降低開關頻率」。他首先就「相差損耗」(Phase-difference Loss)做說明：在一般電源供應器將交流電的電壓轉成高壓直流電源的過程中，



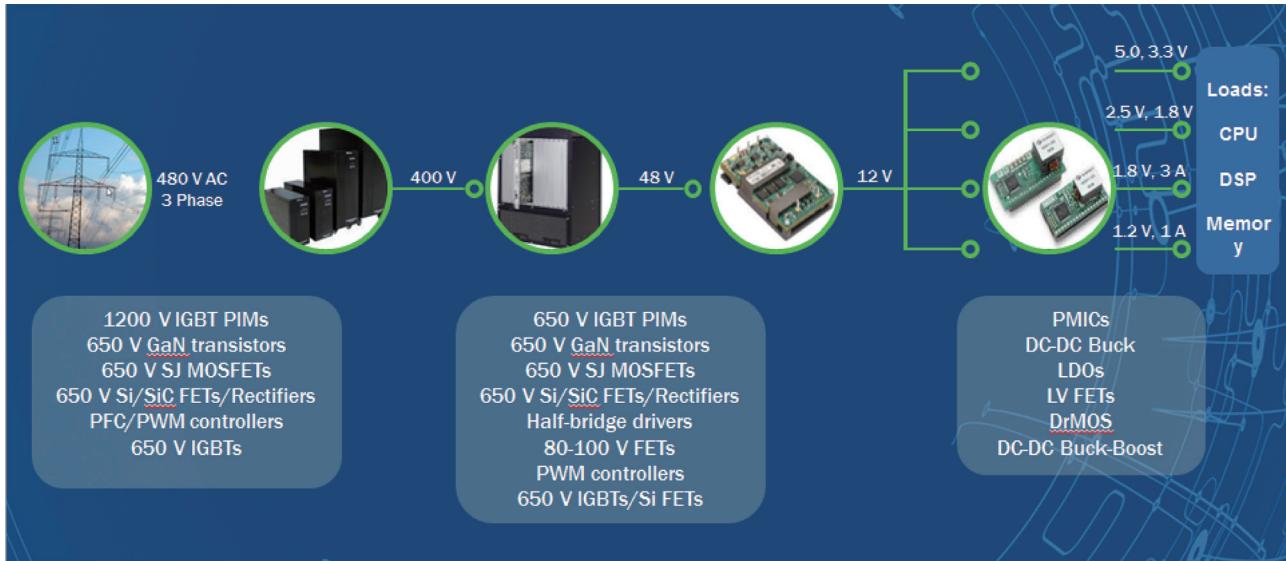
照片人物：安森美半導體解決方案工程中心總監張道林

會因電壓與電流波形相位不一致而導致相差損耗；若功率因數太低，就會浪費電力。在此狀況下需要進行功率因數修正(PFC)。因此，IEC 法規明訂電源供應器大於 75W、照明大於 25W 者，須加裝 PFC 裝置，儘量減少電壓與電流之間的相位差，以提高功率因數與降低電流諧波失真，歐美現已普遍奉行此規定。

功率因數(Power Factor, PF)與總諧波失真(Total Harmonic Distortion, THD)，即是判斷 PFC

控制器效能的主要指標。張道林進一步解釋，PFC 有主動式和被動式兩種：前者是由電感、金氧化半導體電晶體(MOSFET)、二極體(Diodes)、電容以及控制 IC 等元件所構成，功率因數可達 0.9 以上，轉換效率較高；後者是以電感元件補償輸入電壓與電流之間的相位差，功率因數僅 0.7 ~ 0.8，但結構簡單、成本低是其優點。PFC 的操作模式又可基於功率等級，分為連續、非連續與臨界導通等三種模式：非連續與臨界導通模式適用

圖 1：安森美是高性能電源轉換的領導廠商之一



資料來源：安森美半導體提供

小於 300W 的應用，連續模式則適用於 300W 以上的高功率。

張道林補充，當系統處於全載時最須留意的是傳導損耗；要降低 PFC 的傳導損耗，除了降低峰值電流外，還可透過採用低導通  $R_{DS(ON)}$  電阻值之 MOSFET 達成目的；訴求低功耗的輕載或無載，高頻率開關所產生的切換損耗則是致命傷，可經由 PFC 控制器在輕載時降低切換頻率來實現。若再輔以突波模式 (Burst Mode)、優化待機／休眠／喚醒機制，就能打造最省電的系統。因此，電源設計是否夠智能省電達到低功耗高效率的要求，「關鍵就在控制器」。

## 「超接面」應用普及加速「氮化鎵」商用，2020 年見甜蜜點

張道林以物聯網 (IoT) 應用為例，「系統及平台主機須永遠不斷

線」(always-on)，是節能系統設計最大的挑戰所在。為降低待機狀態的功耗，「智能被動感測」元

件是較建議的解決方案；它是類似 e-tag 的被動感測器，平時全然不須耗電，僅在需要時才讀取數據即

圖 2：安森美 LC709203 電池電量檢測器 IC，可用於無線／可攜式裝置



資料來源：安森美半導體提供

圖 3：安森美半導體的物聯網開發套件 (IDK) 提供一個可配置的平台，包括一個主機板和一個 ARM Cortex-M3 處理器



資料來源：安森美半導體提供

可。然而，其它感測元件如光學／影像等此類 CMOS 感測器，卻必須「常保清醒」，否則就失去監控的意義；與此同時，運作需不需要採用電池？也是一個重要考量。談到開關式電源 (Switch Power)，安森美半導體亦是氮化鎵 (GaN) 的先驅之一。

張道林強調，GaN 特別適用於高頻率開關的適配器；相較於矽元件，GaN 因汲極 (drain)—源極 (source) 電壓更穩定，具有相對低的導通即切換損耗的特性，所以所需要的電感、電容尺寸可大幅縮減，連帶整個功率模組及變壓器的體積也輕巧許多。FINsix 公司在

2014 年美國 CES 展出的 65W 電源供應器，尺寸只有原來的傳統適配器 1/3，就是採用 GaN 元件。不過他透露，要提高電源供應效率及降低損耗，輕載或無載狀態下的「降低損耗」極為關鍵，而「良率」仍是 GaN 大量商用化的門檻；所

幸，「超接面」製程對加速普及貢獻良多。

張道林預估，隨著技術的成熟、密度及效率的進步，GaN 市場可望在 2020 年來到價格甜蜜點。至於漸受矚目的無線充電，身為 AirFuel 聯盟一員的安森美半導體難掩興奮地宣佈：「我們已接獲來自於亞洲首家量產 AirFuel 模組廠商的大單！」他表示，AirFuel 一開始就採磁共振及電源管理演算法 (PMA) 方式充電，是安森美半導體決定投入的最大誘因。面對有人提出：NFC 的工作頻率為 13.56 MHz，剛好是 AirFuel 6.78 MHz 充電頻率的兩倍，會引發「倍頻」諧波的質疑，張道林的回應是：AirFuel 無線通訊功能並非內建在功率模組中，可借助嵌入式調諧器 (tuning) 解決。

最後，張道林總結有三大競爭優勢：1. 與高通、聯發科等通訊平台晶片廠密切合作，合力搭建平臺提升效能、共同推廣；2. 擁有完整無線充電、穿戴式裝置等軟體開發套件 (SDK)；3. 元件多經過國際標準認證，用戶可儘速量產且確保品質無虞。

## 下期預告

## 測試與測量