

# 綠色半導體技術的最新發展趨勢

作者：Matthew Tyler，產品線經理，安森美半導體

**綠**色電源技術是業界探討極為廣泛的話題。一直以來，很少有電子設計領域會輕率對待功率消耗問題。事實上，大多數設計人員竭力將功耗降至最低，使其產品最佳化。然而，隨著「綠色電源」概念伴隨「智慧型電網」一起湧現，我們發現此概念涵蓋的範疇已經不僅是功耗。實際上它是設計社群與最終使用者的一種觀念變更。就最基本的層面而言，「綠色」表示高能效。因此，在這愈來愈以電池操作裝置主導且「電網」電能供應有限的現今世界，消費者都變得共同關注他們的用電量(圖1)。與此同時，設計人員迫切需要提升電池使用時間、功能組合、速度、精確度、通訊及使用者可執行資訊(actionable information)等所有方面的表現。可惜，如今很少有產品為使用者在某種特定裝置或產品正實際消耗的功率方面提供較多的智慧型回饋或詳細資訊。此種演變為設計人員帶來了更大的挑戰。使用者期望的功能日益增多，但同時必須降低功耗及成本。因此，關鍵問題已經變為：

「當設計公式中常常有相互衝突的變項時，設計人員能如何提供領先的性能？」

具體而言，您如何在增添如通訊等傳統的功率集中型功能的同時降低總功耗？又或是，您如何能不消耗功率卻又精確地計量功率及整合資訊？唯一現實的答案就是必須細究設計的每個方面。目前主要是在照明/背光(lightning)、微處理器及顯示面板等領域取得進展。然而，計量(metrology)及通訊領域有許多元件可供選擇，但提供超低功耗(某些案例下電流消耗低於1 mA)的極少。許多進階產品都有運動(moving)元件，故馬達驅動器能效的影響迅速成為可以大幅改善的領域。通訊、計量及機電系統為系統工程師提供了極佳機會，讓他們能夠堅實地改善功能、功耗及總體系統智慧。

通訊基礎設施位於「綠色能源」的核心位置。電力使用者及電力提供者手中要獲得詳細及可執行的資訊，家庭區域網路(HAN)和鄰里區域網路(NAN)中完全連接的生態系統必不可少。在許多地方，電力線通訊(PLC)方案已經成為網路節點之間高可靠性通訊的首選方案。AMIS-49587 PLC數據機(modem)業已成為適中資料率PLC通訊的標準，而安森美半導體則持續在此領域開發更多產品。下世代PLC收發器的鮑率(Baud Rate)大幅提升，同時功耗維持在現有方案的水準。

在「綠色能源」領域，無線方案正變得更加常見。令人意外的是，射頻(RF)收發器的最主要功耗源是在接收部份，需要採用數位訊號處理技術來管理此特殊協定堆疊(protocol stack)。某些系統架構要求配合多種協定堆疊，還可能要配合複雜的加密演算法。「無線」(over the air)更新使RF收發器面臨的要求進一步複雜化。像安森美半導體這樣的公司正在開發下世代的無線電方案，旨在同時應對實體層和協定堆疊的功耗問題，從而推進各自技術及適配能力

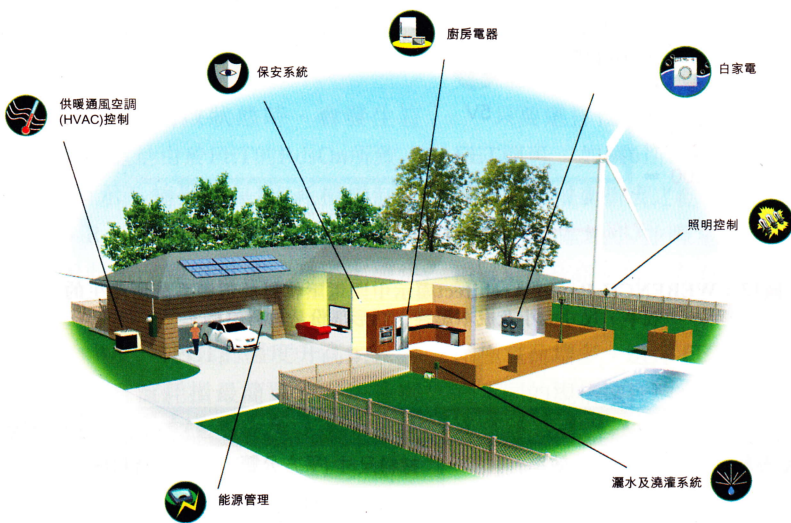


圖1：圖中所示為房屋橫斷面圖。

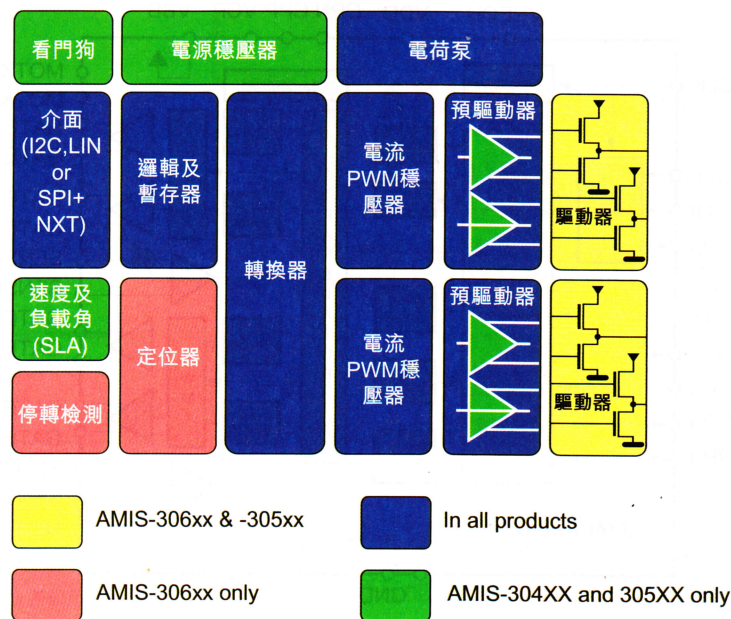


圖2：馬達控制器產品的功能方塊圖

(adoption)。某些無線通訊標準正在演進之中，將會減輕訊號處理鏈上的負荷，同時維持整合的彈性及頻寬。最後，系統設計人員有責任在平衡協定複雜度、工作週期(休眠、「監聽」(sniff)、發射、接收等)方面的最佳化。

我們還注意到，受更進階之半導體技術及接收訊號鏈某些架構級改善的推動，接收模式的電流消耗已經逐世代穩步下降。大多數「智慧電網」或「綠色電源」方案在其特殊網路內部並無太多大量的資料移動，但也有一些較低載子頻率的資料移動。這就提供附帶優勢，因為方案的頻率較低，不僅降低功耗，而且改善訊號傳播。專用無線電的出現就不可避免了，因為功率要求迫使設計人員放棄一般用途無線電，以此避免過多可程式設計性及寄生閒置(inactive)電路帶來的功率負荷。

功率計量設計領域的技術一直由傳統交流電表推動。這些傳統的解決方案往往是內嵌微控制器的較大系統單晶片(SoC)元件。此類方案有一項關鍵不足：微控制器。乍聽起來，這可能有違直覺，但每個微控制器(若適用的

話，則是每個核心)在某個時刻僅時執行一個指令。某些指令要求的系統時脈週期不止一個，引入隨機單元(random element)來執行代碼。例如，可以嘗試在您的計算機上以優於1 ms的解析度執行某種軟體功能，您可能會驚訝地發現，即使是使用頻率達數千兆赫茲(multi-GHz)的處理器，實際上也不可能在沒有某種精密定時的硬體介入(hardware intervention)的情況下維持一種週期性事件。

此問題的副產物就是相同頻率時不可避免的錯誤。以SoC為基礎的計量元件使用極富創新且常常是專有的方案來解決此問題。「綠色電源」計量的自然演進將是在精確度(accuracy)、物料單(BOM)複雜度及功耗等方面作出恰當平衡的最佳化計量元件。採用專用全同步處理及最佳取樣精確度，可以最佳地實現這種演進。這確保後階段處理任務(post processing)減至最輕，對最終方案的功耗有重要影響。安森美半導體正在發展帶全同步取樣及訊號路徑的下世代計量產品，能夠提供功耗低於1 mW的完整計量方案。這就為設計人員提供極

高的整合彈性，而對功率預算的影響極輕。即時功率耗用資訊不僅為最終使用者提供可能會影響使用行為的可執行資料，也為系統設計人員提供有價值的診斷回饋。此種最佳化程度的一項意料之外的副產物是矽面積減小；由於不帶佔用大面積的微處理器和代碼「快閃」(flash)只讀記憶體(ROM)，此元件比傳統方案明顯更小及更便宜。

馬達控制歷史上一一直受一項基本局限的束縛：您的設計必須顧及最惡劣條件的負載、溫度及機電系統的實體退化(physical degradation)。最終結果是系統始終消耗最惡劣條件下功率。近年來，像AMIS-305xx和AMIS-3062x這樣的進階馬達控制產品直接回饋馬達的速度及負載角(SLA)(圖2)。這樣就有可能即時知道馬達上是怎樣的負載力(load force)，並精密地調節驅動電流來對應負載力。這些馬達控制器為設計人員提供內嵌適應性馬達控制演算法，確保機電系統在所有時刻都以峰值能效運轉。此技術的成本近幾個月來已大幅下降，而且在顧及到整體BOM時，整合帶無感測器回饋的進階馬達控制方案的成本如今已與傳統