雙模扼流圈教舊逆變器新技巧

採用最新磁性材料製造的創新混合濾波器可實現輕巧、小型化的逆變器，從而滿足最新綠色能源和移動應用的需求

■作者：Michael Freitag / KEMET 磁性產品管理總監

小逆變器有大需求

發電和用電方式的重大變化——例如對可再生能源的依賴增加、工業和家用電器轉用高效變速驅動器以及混動或電動汽車的採用——促使電子逆變器的使用不斷增加——我們可以通過控制它來獲取所需電壓和頻率的交流電。

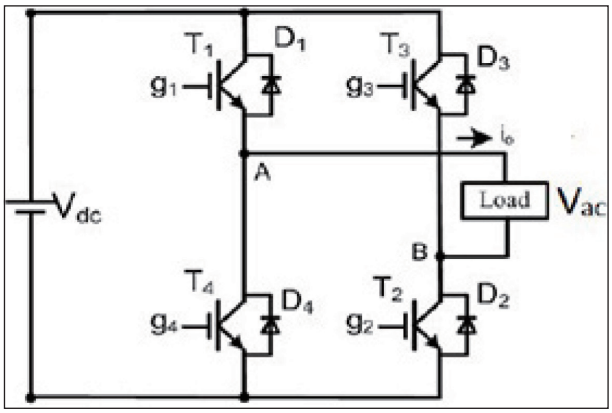
以可再生能源為例，電力公司的策略正在向分散式發電的方向發展，並且微型發電機可以在網路中的多個點向電網饋電。它們對於在消費或農業和輕工商業／工業場所部署小型非並網發電機也很感興趣。這些應用需要使用小尺寸、低成本的電子功率調節，從而將風力渦輪機帶有豐富諧波且不穩定的輸出或光伏板陣列不斷變化的直流輸出首先轉換成經由電容器穩定的高壓直流電，然後將其輸入到逆變器，以便產生適合饋入到電網的頻率一致的交流波形。

同樣，在混動／電動車或電機驅動器中，使用邏輯或軟體命令不斷調整變頻器的輸出頻率是控制電機速度的關鍵，而小尺寸、輕重量和經濟性是確保市場增長的關鍵。

工作原理和噪音源

圖 1 所示的橋式逆變器等逆變器通過依次開關兩個橋臂中的上下功率開關來使通過負載的電流方向發生改變。功率開關可以是絕緣柵雙極型電晶體 (IGBT) 或超級結 MOSFET，或者在高端應用中 (例如高檔電動汽車或需要極高能效的地方) 也可以採用寬頻隙器件，例如碳化矽 (SiC) MOSFET。每個柵極可以通過使用脈寬調製 (PWM) 信號相對於所有其他柵極而依次控制。

圖 1：簡單的單相全橋逆變器。



如果電源開關是 IGBT，則加到每個柵極的 PWM 信號的頻率通常約為 20kHz。MOSFET 可以在高達幾百 kHz 的更高頻率下工作。在任何一種情況下，快速開關都會使電晶體兩端的電壓發生突變，從而產生含有頻率為開關頻率諧波的高頻雜訊的振盪。在風力或太陽能發電機所用基於 IGBT 的逆變器中，雜訊信號的頻率可以高達 1MHz 或者更高。這種噪音源和其他噪音源 (例如系統中其他地方的 DC/DC 轉換器開關) 會耦合到交流輸出電力線上，進而損害輸出電能品質並引起干擾。這可能會對系統自身的控制信號 (例如類比回饋信號) 以及附近的設備產生影響。

為了防止這種失真和干擾，IEEE 1547 和 UL 1741 等標準 (適用於風力或太陽能發電機等分散式電力系統用逆變器) 對逆變器輸出中允許的諧波含量施加了限制。輻射電磁干擾 (EMI) 也受 FCC 第 15 B 部分等標準的限制。

減輕開關雜訊

為了符合有關雜訊和電磁相容性的適用規範，在整個系統中設置濾波器，可以消除電壓和電流波形所產生的諧波，通過確保電壓和電流波形相位相同來校正功率因數，並最大限度地減少失真。

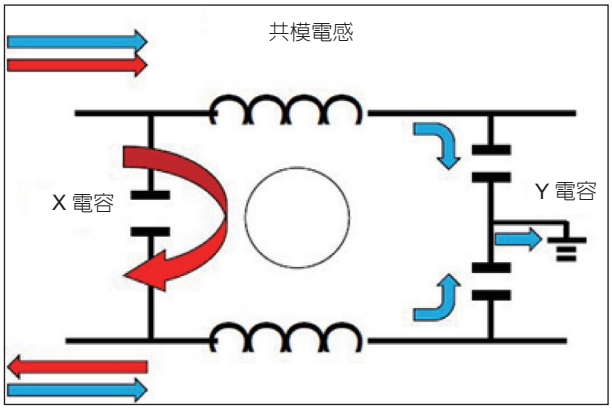
圖 2 所示的某太陽能功率調節系統中給出了衰減雜訊用濾波器的位置。逆變器輸出端的濾波器旨在消除開關頻率瞬變，並組合採用了 X 和 Y 電容、電感和扼流圈，以便消除開關頻率主諧波處的共模和差模雜訊。

圖 3 給出了有關濾波器構成的更多細節。原則上，X 電容和扼流圈用於消除差模雜訊，而 Y 電容和共模電感用於消除共模雜訊。共模雜訊在兩個導體上以相同的方向出現，而差模雜訊在兩個導體上則以相反的方向出現。

圖 3 所示的共模扼流圈是四端子器件，它包含兩根導線並以相反方向纏繞在單個磁芯上。通常，這個磁芯是鐵氧體材料。由於磁通量會流入磁芯內部，因此共模扼流圈會起到電感器的作用，而對共模 (雜訊) 電流表現出高阻抗特性，同時可使所需的差模電流通過。

就共模扼流圈而言，相同的電流以相反方向流過扼流圈會產生相等的反向磁場，它們會相互抵消，而使扼流圈對流入和通過返回通路流出負載的電流表現出最小阻抗。差模雜訊是指會導致這兩個電流之間產生差異的失真。這些不同信號所產生的磁場不會相互抵消，而是會產生高阻抗，從而衰減失真。

圖 3：逆變器輸出端的扼流圈和電容器可衰減共模 (藍色) 和差模 (紅色) 雜訊。



用於輕型逆變器的高級濾波技術

隨著人們對可再生能源的依賴程度越來越高，電動汽車和各種電機驅動器對小尺寸、輕重量且價格合理的逆變器的需求不斷增加，業界正在尋找新方法來減小濾波電容器和扼流圈等傳統笨重元器件的尺寸、重量和成本。

KEMET(基美電子) 專有的鐵氧體磁芯材料不僅可以大大減小標準扼流圈的尺寸，而且現在可以在同

圖 2：太陽能功率調節系統的主要功能塊及突顯的濾波要求。

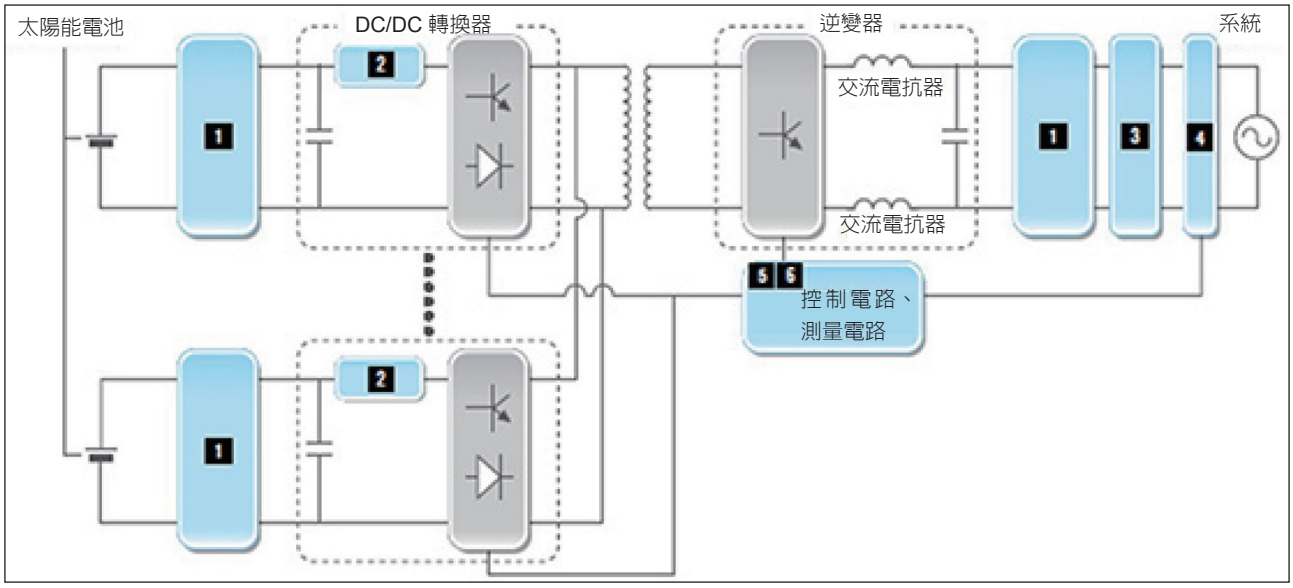


圖 4：雙模扼流圈集成了三個磁性元件，節省了解決方案的尺寸和零件數量。

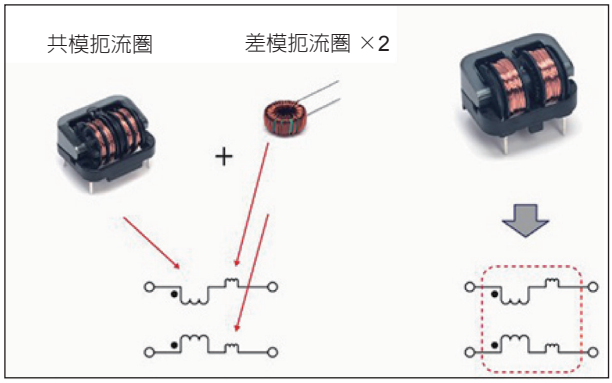
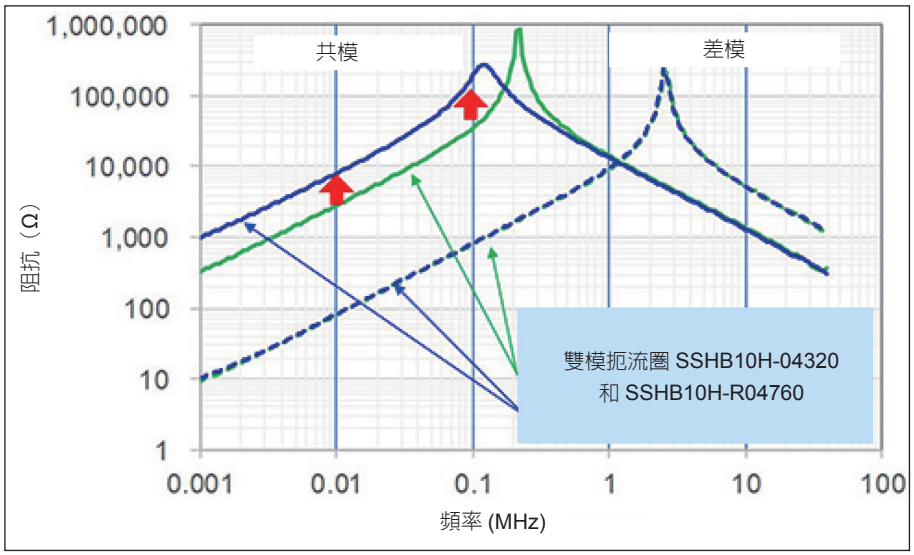


圖 5：新型雙模扼流圈與傳統共模扼流圈的比較。



一封裝中創建結合了共模和差模濾波的雙模扼流圈。其整體尺寸與傳統的同類共模扼流圈相類似。圖 4 說明了該原理。KEMET 還利用了其專有材料所提供的額外的設計靈活性來優化這些雙模扼流圈的形狀，從而實現了非常好的差模 (正常模式) 雜訊抑制。

圖 5 顯示了 SSHB10 雙模扼流圈的高性能，其對共模雜訊和差模雜訊均呈現出高阻抗。其標準類型 (此圖中以 SSHB10H-04320 為代表) 針對高溫性能進行了優化。SSHB10H-R04760 採用的磁芯材料具有更高的磁導率，這進一步增加了其對共模雜訊的阻抗，同時保持了相同的差模性能。兩種扼流圈的額定電流都高達 3A。

總結

在綠色能源、工業和汽車市場上，可以預計人們對小尺寸輕重量逆變器的需求將增加。現在，先進的磁性技術可顯著減小笨重的雜訊濾波器的重量並減少元件數量，從而使設計人員實現這些目標起來更有迴旋餘地。 CTA

Arm 與 Vodafone 合力簡化物聯網部署

Arm 宣布與 Vodafone 達成一項策略合作協議，協助企業大幅降低建置物聯網解決方案的複雜度及成本。延續雙方先前在 iSIM (integrated SIM) 技術的合作，這項合作將促成 Vodafone 與 Arm 的物聯網軟體以及網路服務，能為企業提供可編程的連網系統單晶片設計，不必再使用傳統 SIM 卡。這讓客戶得以於全球各地市場進行安全部署、遠端配置、以及管理數量龐大的物聯網裝置，成本與複雜度也會大幅降低。

Arm 與 Vodafone 之間的策略合作整合了 Arm Kigen iSIM 解決方案與 Pelion 物聯網平台服務，以及 Vodafone 的全球物聯網連接方案。這將讓裝置除了能運用窄頻物聯網 (Narrow Band-IoT；NB-IoT) 以及 Long Term Evolution for Machines (LTE-M) 技術，為各種裝置進行遠端配置 (remote provisioning)，還能為全球各地服務供應商以及應用，提供安全無虞、開放、標準化的部署途徑。Kigen iSIM 能讓任何業者在全球各地部署物聯網裝置，這意謂只須開發與生產出一款物聯網產品，即可出貨至世界各地並進行連接。Vodafone 的全球物聯網網路讓企業組織能透過 Vodafone 物聯網平台或 Pelion 物聯網平台，將物聯網裝置連至全球各地網路，並達到業界最高的覆蓋率。

Arm 與 Vodafone 的聯合解決方案將於 2020 年第 1 季問市。