

8GHz 寬頻上變頻混頻器 具備傑出的線性度和隔離性

■作者：James Wong/凌力爾特高頻產品部產品行銷經理

引言

凌力爾特的 3GHz 至 8GHz 寬頻混頻器為上變頻應用而優化。LTC5576 包含一個主動雙平衡混頻核心，採用先進的 SiGe BiCMOS 製程。該元件的優勢包括在 8GHz 時僅為 2dB 非常低的變頻損耗、卓越的埠對埠 RF 隔離、以及 +25dBm 的卓越輸出 3 階截取 (OIP3) 性能。該混頻器並具備一內建的 LO(本機振盪器) 緩衝器，因此無需外部 LO 放大器電路，同時還包含內建寬頻 RF 輸出變壓器，因此允許該混頻器在 3GHz 至 8GHz 的非常寬頻率範圍內工作。此外，LTC5576 的雜訊層為 -154dBm/Hz，因而實現了卓越的動態範圍性能。

提高了微波混頻器的性能

與傳統微波混頻器相比，LTC5576 在幾個面向有著顯著的提升。大多數被動微波混頻器採用 GaAs 微波 FET 或二極體橋式架構，一般具有 7dB 至 9dB 的變頻損耗。因此，通常需要一個外部高線性度微波放大器，以針對發送器應用將訊號位準提高到合適的輸出位準，而這需要額外的電路系統。

LTC5576 在此性能上有了提升，在 8GHz 時變頻損耗僅為 2dB。在 5.8GHz 或更低頻率時，性能甚至更良好，變頻損耗僅為 0.6dB。因此，這款最新混頻器本身就能產生更強大的輸出訊號，減少了對額外放大的需求。該元件需要較少的外部放大器電路，同時改善了總體發送器雜訊，在混頻器級之後需要的增益較小。

LTC5576 另一方面的提升是 LO 輸入。被動混頻器一般需要相對較高的驅動位準，範圍為 +10dBm 直至高達 +17dBm。因此，如果此類混頻器由功率相對不太大的 PLL/ 合成器元件驅動，就需要大功率放大器級來提高驅動位準，以提供合適的驅動。採用大功率 RF 和微波放大器進行設計時，必須格外謹慎，因為潛在的反向隔離問題可能引起 LO 功率過度洩漏回 VCO 電路，這有可能導致 VCO 頻率顯著拉高。為了避免這個問題，常常需要兩級 LO 緩衝器，以確保充分的反向隔離。LTC5576 在其內建緩衝器上的 0dBm LO 驅動隔離了反向洩漏，該元件還抑制了至 RF 輸出的正向洩漏，因此降低了輸出 RF 濾波需求，如此便可滿足帶外輻射要求。

LTC5576 的 LO 驅動功率不需要嚴格的容限。相較於被動混頻器，該元件的容錯性高得多，因此可在寬廣的 LO 功率變化範圍內確保良好的 IP3。

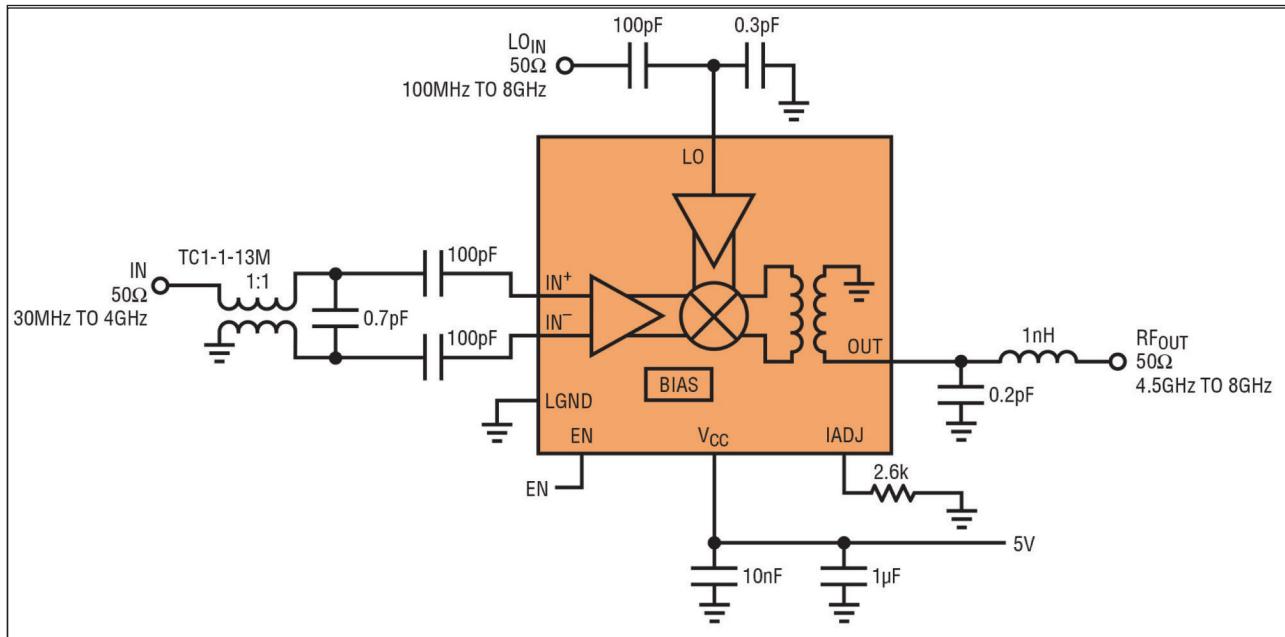
控制 LO 洩漏可能很有挑戰性

PC 板上的大功率 LO 訊號有可能成為不想要的輻射源，或者有可能耦合到系統中的其他敏感元件中。為了控制輻射，可能需要廣泛的 RF 遮罩，以密封大功率電路。因此，較小的 LO 功率是有好處的，其可減少或完全消除外部 RF 遮罩需求。如此一來，就可以節省成本。

真正的寬頻運行

大多數被動混頻器的工作頻率範圍都有限，一

圖 1：寬頻上變頻混頻器實現方案



般支援 2GHz 至 3GHz。在指定基頻平衡 - 不平衡轉換器的情況下 (如圖 1 所示)，LTC5576 的輸入在 30MHz 至 3GHz 範圍內是連續 50Ω 匹配的。使用 6GHz 平衡 - 不平衡轉換器時，元件能夠以更高和高達 6GHz 的頻率工作。在該元件的 RF 輸出埠，有一個內建平衡 - 不平衡轉換器以提供一個單端介面。在阻抗恰當匹配時，RF 輸出可以在 3GHz 至 8GHz 範圍內運行。在圖 1 所示電路中，輸出在 4.5GHz 至 8GHz 範圍內是 50Ω 匹配的。LO 輸入埠在 100MHz 至 8GHz 範圍內也是單端和 50Ω 匹配的。

最新混頻器提高性能，同時可將外部電路減到最少

總之，LTC5576 同時含有低混頻損耗、寬頻率範圍、高 OIP3 和低 LO 洩漏，可在多種微波無線電、無線通訊、雷達和航空電子系統、以及測試儀器應用中，提供卓越的發送器性能。其獨特的架構可最大限度減小外部電路系統。該元件採用 4mm x 4mm QFN 塑膠封裝，可實現精小的解決方案。該混頻器可用單一 3.3V 或 5V 電源供電，電源電流為

99mA。LTC5576 規定在 -40°C 至 105°C 的機殼溫度範圍內工作。

LTC5576 的主要特色：

- 3GHz 至 8GHz 寬頻上變頻混頻器
- OIP3 在 8GHz 時為 25dBm
- 在 8GHz 時變頻損耗為非常低的 2dB
- 0dBm LO 驅動
- -28dBm LO 至 RF 洩漏
- -154dBm/Hz 輸出雜訊層 **CTA**