

具通用諧振器之切換式雙頻帶通濾波器

吳佩洳^a、莊明霖^b

國立澎湖科技大學 電資研究所^a

國立澎湖科技大學 電信工程系^b

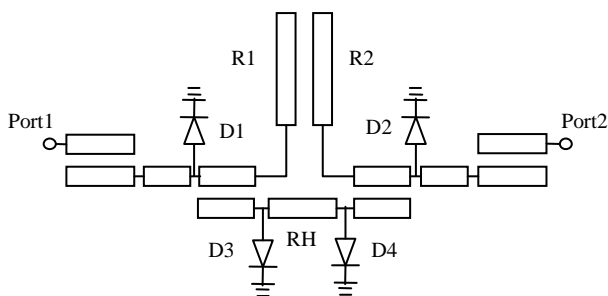
摘要 — 本論文提出一種具有通用諧振器之切換式雙頻帶通濾波器，雙頻濾波器本身具有通用諧振器，因此減少所需諧振器數量，此外濾波器結構適合加裝二極體切換電路，使得兩個通帶可獨立自由切換，數值模擬結果驗證所提出之結構確實可行。¹

研究背景

近年來各種無線通訊系統標準推陳出新，通訊產品必須在多個頻段間切換或是同時工作在多個頻段，可選擇單一頻段工作或雙頻段同時工作的切換式雙頻濾波器逐漸受到矚目。設計切換式雙頻濾波器最簡單的方法是結合兩個獨立的單頻濾波器，每個單頻濾波器外加切換開關，可以單獨導通或截止，但是面積過大[1]。現有文獻中以單一組諧振器實現之切換式雙頻濾波器[2]，雖能切換兩個頻段通帶導通與否，但未深入探討原始選擇之雙頻濾波器同時滿足兩頻段外部品質因素及諧振器間耦合係數的機制。

雙頻濾波器架構

圖一為本研究所提出之切換式雙頻帶通濾波器，圖中並未顯示偏壓電路。電路以具有通用諧振器之混合耦合徑濾波器為基礎[3]，其主體架構為兩個雙頻操作之步階阻抗諧振器 R1 及 R2，以及與一個操作在高頻之半波長均勻阻抗諧振器 RH。藉由適當選擇 R1 與 R2 之耦合長度，可使得 R1 與 R2 間僅有低頻段耦合，而高頻段耦合則經由 R1-RH-R2 路徑，因此可以獨立設計兩個頻段響應。加上二極體切換電路後，當二極體 D1 與 D2 導通時，R1 與 R2 的低頻模態被破壞，使得低頻段截止，高頻段則不受影響；而二極體 D3 與 D4 導通時，RH 模態被破壞，使得高頻段截止，低頻段則不受影響。

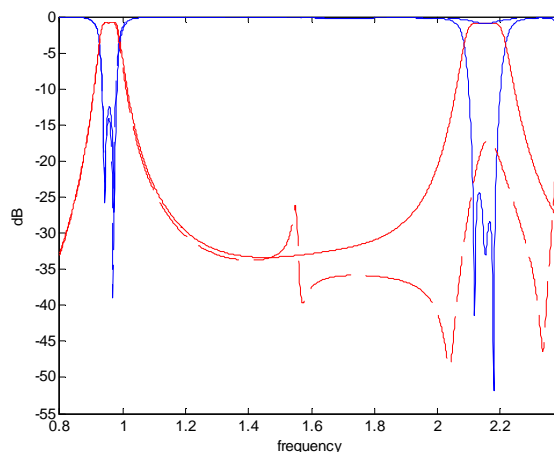


圖一 切換式混合耦合路徑濾波器。

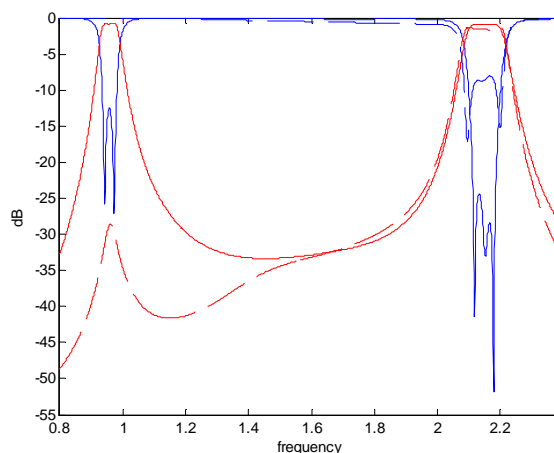
數值模擬結果結果

為驗證所提出之電路，本研究以 Zeland IE3D 數值模擬，採用厚度 1.6 mm 之 FR4 基板，介電係數為 4.4，耗損正切為 0.016，工作頻率為 1.0 GHz 與 2.1 GHz，頻寬為 60 MHz 與 126 MHz。圖二與圖三為數值模擬結

果，可以看出符合需求，至於各頻段導通與截止之差值正由進一步調整二極體位置改善。



圖二 原始雙頻濾波器(實線)與二極體 D3 及 D4 導通時(虛線)之頻率響應，其中藍色為 S_{11} ，紅色為 S_{21} 。



圖三 原始雙頻濾波器(實線)與二極體 D1 及 D2 導通時(虛線)之頻率響應，其中藍色為 S_{11} ，紅色為 S_{21} 。

參考資料

- [1] P. -H. Deng and J. -H. Jheng, "A switched reconfigurable high-isolation dual-band bandpass filter," *IEEE Microw. Wireless Compon. Lett.*, vol. 21, no. 2, pp. 71-73, Feb. 2011.
- [2] W. -H. Tu, "Design of switchable dual-band bandpass filters with four states," *IET Microwaves, Antennas & Propagation*, vol. 4, no. 12, pp. 2234-2239, Dec. 2010.
- [3] M. -L. Chuang, "Dual-band microstrip coupled filter with hybrid coupling paths," *IET Microwaves, Antennas & Propagation*, vol. 4, no. 7, pp. 947-954, Jul. 2010.

¹ 本研究由國科會贊助，計畫編號 NSC 101-2221-E-346-003。

