

使用堆疊耦合微帶線設計雙通帶濾波器

研究生：葉俊誠

指導教授：郭仁財 博士

國立交通大學

電信工程學系碩士班



摘要

本論文提出以堆疊耦合方式的步階阻抗諧振腔設計雙通帶濾波器，依據步階阻抗諧振腔的特性，藉由改變諧振腔的結構參數來調整諧振頻率。對於不同階數的堆疊耦合方式設計上的差異，在本文中有詳細的探討，配合耦合長度和間隙的設計圖，可以明確的指出兩頻帶的可實現比例頻寬。所製作的電路，量測結果與模擬結果一致。

Design of Stack Microstrip Bandpass Filters With a Dual-Passband Response

Student : Chun-Cheng Yeh

Advisor : Dr. Jen-Tsai Kuo

Department of Communication Engineering

National Chiao Tung University



Abstract

Vertical-stacked SIRs are used to design microstrip bandpass filters with a dual-passband response. Based on resonance characteristics of a SIR, the second resonant frequency can be tuned over a wide range by adjusting its structure parameters. The responses of different order filters with different coupling structures are also analyzed. Realizable fractional bandwidths of the two passbands for a coupled SIR structure are clearly depicted in fractional bandwidth design graphs. Measurement results show a good agreement with the simulations.

Acknowledgement

致謝

本論文能順利的完成首先要感謝我的指導教授，郭仁財教授。在兩年的碩士生涯中，引領我進入微波領域，並且辛勤的指導，讓我在學問和待人處事上獲益良多。以及感謝口試委員：徐敬文教授、張志揚教授、謝榮展教授和趙學永教授，在百忙之中對學生論文提出的指導和教誨。

感謝這兩年來不斷的給我鼓勵和支持的家人，因為有你們讓我求學的路更平順。也感謝一起在這 908 實驗室奮鬥的成員：什麼都可以轉檔成 AutoCAD 的芻穎學長、SIR 天王的延宜學長、心靈導師的國生學長、愛上帝的孟駿學長，以及同甘共苦的好室友鴻森和好學生萬信，還有可愛的學弟們：籃球爆強的啓興、魷魚王子自強、裝害羞的明澤和致遠。感謝我的好友們，D8 群。未來我會更加努力的，謝謝大家。

目錄

中文摘要	.....	I
英文摘要	.....	II
致謝	.....	III
目錄	.....	IV
圖目錄	.....	V
第一章	序論.....	1
第二章	步階阻抗諧振腔與雙通帶濾波器.....	3
	2-1 步階阻抗諧振腔的特性.....	3
	2-2 雙通帶濾波器的設計.....	6
	2-2-1 饋入點的位置與負載阻抗的決定.....	7
	2-2-2 耦合長度與線距的決定.....	12
	2-3 饋入點的選擇.....	24
	2-4 阻抗轉換器.....	24
第三章	電路模擬與實作量測.....	28
第四章	結論.....	41
第五章	參考文獻.....	42

圖目錄

圖 2-1 使用饋入耦合輸入的步階阻抗諧振腔.....	4
圖 2-2 使用奇模與偶模激發的步階阻抗諧振腔 (a) 奇模激發 (b) 偶模激發.....	4
圖 2-3 SIR 的諧振頻率與結構參數的關係圖.....	5
圖 2-4 SIR 的首兩個高階諧振頻率對基頻頻率的比值.....	6
圖 2-5 饋入點位置和兩個頻帶負載阻抗的關係圖.....	12
圖 2-6 使用堆疊耦合步階阻抗諧振腔的 N 階濾波器.....	13
圖 2-7 二階堆疊耦合 SIR 濾波器 (a)電耦合 (b)磁耦合.....	15
圖 2-8 二階電耦合濾波器其兩頻帶比例頻寬與對應線距及耦合長度的分佈圖..	16
圖 2-9 二階磁耦合濾波器其兩頻帶比例頻寬與對應線距及耦合長度的分佈圖..	17
圖 2-10 三階堆疊耦合 SIR 濾波器.....	19
圖 2-11 三階濾波器其兩頻帶比例頻寬與對應線距及耦合長度的分佈圖.....	19
圖 2-12 四階堆疊耦合 SIR 濾波器 (a)電-磁-電 耦合 (b)磁-電-磁 耦合.....	21
圖 2-13 四階 電—磁—電 濾波器其比例頻寬與對應線距及耦合長度的分佈 圖.....	22
圖 2-14 四階 磁—電—磁 濾波器其比例頻寬與對應線距及耦合長度的分佈 圖.....	23
圖 2-15 傳統四分之一波長阻抗轉換器的反射係數頻率響應圖.....	25
圖 2-16 兩段式的步階阻抗轉換器.....	26
圖 2-17 步階阻抗轉換器的反射係數頻率響應圖.....	27
圖 3-1 使用電耦合二階電路不同饋入方式的模擬響應.....	29
圖 3-2 電耦合二階濾波器(a)模擬與量測頻率響應(b)實作電路照片.....	30
圖 3-3 使用磁耦合的二階電路不同饋入方式的模擬頻率響應.....	31
圖 3-4 磁耦合二階濾波器(a)模擬與量測頻率響應(b)實作電路照片.....	32

圖 3-5 三階濾波器使用不同饋入方式的模擬頻率響應.....33

圖 3-6 三階濾波器 (a)模擬與量測頻率響應 (b)實作電路照片.....34

圖 3-7 使用 電—磁—電 耦合的四階電路不同饋入方式之模擬頻率響應.....36

圖 3-8 四階 電—磁—電 濾波器 (a)模擬與量測頻率響應 (b)實作電路照片.....37

圖 3-9 使用 磁—電—磁 耦合的四階電路不同饋入方式之模擬頻率響應.....38

圖 3-10 四階 磁—電—磁 濾波器 (a)模擬與量測頻率響應 (b)實作電路照片...40

