

利用頻率轉換函式設計可調通帶頻寬的雙通帶濾波器

許嘉伸、吳俊德

E-mail: 9806476@mail.dyu.edu.tw

摘要

現今無線通訊頻帶日趨複雜，例如手機頻率從以往的雙頻(GSM-900、GSM-1800)至今結合WiMAX與Wi-Fi，致使基地台對這些訊號的發送與接收等處理難度更甚以往，面對這樣的無線通訊環境，若採用功率分配器、功率耦合器或是電路方式來設計濾波器系統，不但結構複雜且製作與維護成本也偏高，日以繼夜不停運作下產生的能源消耗與熱量也非常可觀，若能採用多通帶濾波器處理這些分散的頻帶，可大幅降低開發難度與建構成本更可節省日後的維護費用，且多通帶濾波器的設計方式也在近期的IEEE期刊中廣泛探討，只要由理論推導出頻率轉換公式並利用Matlab驗證其結果再進行實作，除了可加快設計速度更可減少重複製作、微調電路所耗費的時間。

關鍵詞：雙通帶濾波器、微波濾波器、頻率轉換

目錄

封面內頁	
簽名頁	
授權書.....	iii
中文摘要.....	iv
英文摘要.....	v
誌謝.....	vi
目錄.....	viii
圖目錄.....	x
表目錄.....	xii
第一章 緒論	
第一節 濾波器概述.....	1
第二節 研究動機.....	1
第三節 研究方法與論文結構.....	2
第四節 文獻回顧.....	3
第二章 基本理論	
第一節 低通濾波器原型.....	5
第二節 位於複數平面上的極點與零點.....	5
第三節 低通濾波器原型之響應.....	7
第四節 以Matlab撰寫低通濾波器原型之響應.....	13
第三章 頻率轉換	
第一節 濾波器設計與頻率轉換公式概略.....	18
第二節 傳統低通原型之轉換.....	19
第三節 低通原型轉雙通帶濾波器轉換公式.....	22
第四節 通帶飄移.....	29
第四章 邏輯電路	
第一節 network structures.....	31
第二節 微帶線耦合共振器.....	35
第三節 雙通帶CQ濾波器.....	36
第五章 結論.....	38

圖目錄

圖2.1 Butterworth (maximally flat) lowpass response..... 7

圖2.2 Chebyshev lowpass response.....8

圖2.3 Elliptic function lowpass response.....9

圖2.4 Elliptic rational function.....10

圖2.5 Gaussian (maximally flat group-delay) response.....11

圖2.6(a) Butterworth response..... 13

圖2.6(b) Butterworth response maximally flat.....14

圖2.7(a) Chebyshev response..... 14

圖2.7(b) Chebyshev response equal-ripple.....15

圖2.8(a) Elliptic response.....16

圖2.8(b) Elliptic response equal-ripple..... 16

圖3.1 濾波器之 s 、 z 、 w 平面示意圖..... 18

圖3.2 低通原型之電感轉帶通.....21

圖3.3 低通原型之電容轉帶通.....21

圖3.4 Elliptic response at w plane.....22

圖3.5 s 平面左側通帶放大圖..... 23

圖3.6 s 平面右側通帶放大圖..... 23

圖3.7 s 平面對應至 w 平面..... 25

圖3.8 s 平面左側通帶放大圖.....26

圖3.9 s 平面右側通帶放大圖.....26

圖3.10 Butterworth二次頻率轉換結果.....27

圖3.11 Chebyshev二次頻率轉換結果.....28

圖4.1 偶數階層Elliptic function LPF network structure..... 31

圖4.2 奇數階層Elliptic function LPF network structure..... 31

圖4.3 四階elliptic低通濾波器網路結構.....32

圖4.4 低通原型之電感轉雙通帶.....33

圖4.5低通原型之電容轉雙通帶..... 33

圖4.6 雙通帶濾波器電路.....34

圖4.7 耦合共振器典型耦合結構.....35

圖4.8 CQ雙通帶濾波器結構.....37

圖4.9 CQ雙通帶濾波器模擬結果.....37

表目錄

表2.1 三種response的差異..... 17

表3.1 低通原型轉換至濾波器.....19

表3.2 第一次頻率轉換極點與傳輸零點對應.....24

表4.1 雙通帶電路變數.....34

表4.2 雙通帶濾波器尺寸.....36

參考文獻

[1] Juseop Lee, Man Seok Uhm, and Jong Heung Park, "Synthesis of a Self-Equalized Dual-Passband Filter", IEEE MICROWAVE AND WIRELESS COMPONENTS LETTERS, VOL. 15, NO. 4, APRIL 2005.

[2] Giuseppe Macchiarella and Stefano Tamiazzo, "Design Techniques for Dual-Passband Filters", IEEE TRANSACTIONS ON MICROWAVE THEORY AND TECHNIQUES, VOL. 53, NO. 11, NOVEMBER 2005.

[3] Juseop Lee and Kamal Sarabandi, "A Synthesis Method for Dual-Passband Microwave Filters", IEEE TRANSACTIONS ON MICROWAVE THEORY AND TECHNIQUES, VOL. 55, NO. 6, JUNE 2007.

[4] Chang-Soo Ahn, Juseop Lee and Young-Sik Kim, "Design Flexibility of an Open-Loop Resonator Filter Using Similarity Transformation of

Coupling Matrix", IEEE MICROWAVE AND WIRELESS COMPONENTS LETTERS, VOL. 15, NO. 4, APRIL 2005.

[5] Richard J. Cameron, Ming Yu and Ying Wang, "Direct-Coupled Microwave Filters With Single and Dual Stopbands", IEEE TRANSACTIONS ON MICROWAVE THEORY AND TECHNIQUES, VOL. 53, NO. 11, NOVEMBER 2005.

[6] Jia-sheng Hong and M. J. Lancaster, "Microstrip Filter for RF/Microwave Applications". New York: Wiley, 2001.