

交叉耦合式高溫超導濾波器之設計與特性之研究

曹智濠、王立民

E-mail: 9303429@mail.dyu.edu.tw

摘要

我們使用交叉耦合方式來設計濾波器，利用其能在頻帶外適當加入傳輸零點(transmission zero)的特性，使得濾波電路的頻率響應能獲得更陡峭的轉態響應，並且縮小元件尺寸。結合高溫超導體對於微波電路的許多獨特優點，包括如低損耗、高Q值、以及電路小型化等來製造濾波器。我們可以由模擬得到一中心頻率 $f_0 = 1924.5$ MHz，帶通頻寬 $BW - 3dB = 18$ MHz，介入損耗 $IL = 0.13$ dB，和型態因數 $SF = 1.005$ 之窄頻帶通高溫超導濾波器。再以2支2吋濺鍍槍離軸式磁控濺鍍法在鋁酸銲(LaAlO₃)基板上，成長出良好的高溫超導鈮鉕銅氧(YBCO)薄膜，再將已設計好的濾波電路實現於超導薄膜上。實驗量測結果將與模擬結果比較並討論之。

關鍵詞：交叉耦合；高溫超導體；磁控濺鍍；鈮鉕銅氧

目錄

封面內頁 簽名頁 授權書.....	iii	中文摘要.....	iv	英文摘要.....	v
要.....	v	誌謝.....	vi	目錄.....	vii
目錄.....	ix	表目錄.....	xii	第一章 緒論 1.1 研究背景.....	1
景.....	1	1.2 研究動機.....	2	第二章 濾波器原理 2.1 濾波器基本特性.....	3
性.....	3	2.2 S參數之定義與物理意義.....	4	2.3 共振電路的品質因素.....	7
器形式之簡介.....	9	第三章 超導體之微波性質 3.1 邁斯納效應與穿透深度.....	13	3.2 二流體模型與表面電阻.....	15
程.....	25	3.3 超導體傳輸線特性分析.....	18	第四章 實驗方法與步驟 4.1 研究架構流程.....	25
差異.....	26	4.2 交叉耦合式濾波器之原理與設計.....	26	4.2.1 直接耦合型式與交叉耦合型式濾波器之差異.....	26
濾波器之實際設計.....	41	4.2.2 交叉耦合型式濾波器之設計原理.....	27	4.2.3 共振器耦合型式.....	33
軸式(off-axis)磁控濺鍍法.....	43	4.3 大面積超導薄膜製程.....	42	4.2.4 交叉耦合型式濾波器之實際設計.....	41
擇.....	46	4.3.1 射頻磁控濺鍍法.....	42	4.3.2 雙離軸式(off-axis)磁控濺鍍法.....	43
模擬結果與量測結果討論 5.1 濾波器模擬結果.....	50	4.4 製作流程與製程技術.....	45	4.5 蝕刻方式的選擇.....	46
共振器空氣層高度之最佳化結果.....	55	4.6 封裝與量測.....	47	4.7 共振器空氣層調變量測法.....	47
論.....	69	第五章 模擬結果與量測結果討論 5.1 濾波器模擬結果.....	50	5.2 濾波器量測結果.....	52
		5.2 濾波器量測結果.....	52	5.3 調變共振器空氣層高度之最佳化結果.....	55
		5.4 單一共振器空氣層高度調變.....	59	第六章 結論.....	69
		參考文獻.....	70		

參考文獻

- [1] 濾波器設計技術講座研討會, 工研院, 民國86年.
- [2] 吳漢豪, "微波電路高品質電感及主、被動濾波器之研製," 碩士論文, 民國87年.
- [3] R. Levy, "Filters with single transmission zeros at real and imaginary frequencies" IEEE Trans. Microwave Theory Tech., vol.MTT -24, pp.172-181, Apr.1976.
- [4] 袁杰, "高頻通信電路設計-被動網路" 全華, 民國83年.
- [5] David M. Pozar, "Microwave Engineering second edition" John Wiley & Sons, Inc.1998.
- [6] J. A. G. Maltherbe, Microeave Transmisson Line Filter, Artech House, Dedam, Mass.1979.
- [7] J. S. Hong and M. J. Lancaster, "Couplings of Microstrip Square Open-Loop Resonator for Cross-Coupled Planar Microwave Filters" IEEE Trans. Microwave Theory Tech., MTT-44, pp.2099-2109, Dec.1996.
- [8] 李勝源, "交錯耦合平面微波濾波器之研製" 碩士論文, 民國87年.
- [9] J. S. Hong and M. J. Lancaster, "Microstrip Filters for Rf/Microwave Applications" John Wiley & Sons, Inc. 2001.
- [10] 陳奕璋, "具高選擇性微帶線方形開迴路共振濾波器" 碩士論文, 民國89年.
- [11] Zhi-Yuan Shen, "High-Temperature Superconducting Microwave Circuits," 高立, 民國86年.
- [12] Eisberg Robert, "量子物理學," 漢, 民國77年.
- [13] B.-C.Min, Y.H.Choi, S.K.Kim, and B.Oh, "Cross-Coupled Band-Pass Filter using HTS Microstrip Resonators" IEEE Trans. Applied Superconductivity, vol.11, no.1, March. 2001.

[14] 沈致遠, "高溫超導微波電路" 國防工業出版社, 民國86年.

[15] J. S. Hong and M. J. Lancaster, "Design of highly selective microstrip bandpass filters with a single pair of attenuation poles at finite frequencies" IEEE Trans. Microwave Theory Tech., vol. 48, pp. 1098 - 1107, July. 2000.

[16] L.M. Wang, "Narrow-Band Filter for the Frequency Range of 1.9 GHz Using Double-Sided YBCO Films on 10-mmSquare and 20 — mm-Square LaAlO₃ Substrates" IEEE Trans. Applied Superconductivity, vol.13, no.2, June. 2003.