

# 高溫超導濾波器之設計與特性分析之研究

洪茂源、王立民；宋皇輝

E-mail: 9121533@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

本論文主要探討可工作在1.9~1.93GHz之超導濾波器(High-TC Superconducting Filters)之設計與製作。超導濾波器是微波通訊與超導科技的結合，符合濾波器未來發展的趨勢 -- 小型化、低損耗、高Q值。高溫超導微帶濾波器的設計與製作，我們利用薄膜製程的精確方式，及改良的電路圖案，減少電路圖案尺寸的誤差(10  $\mu$ m以下)，製作電路集中的小尺寸(20  $\times$  20mm)、窄頻寬(1%)及低介入損耗(0.454 dB)的濾波器電路；對於中心頻率的飄移誤差，我們以實用而簡易的機械式方式調整空氣層高度來改善，達到良好的結果。

關鍵詞：濾波器；微帶線；高溫超導體；傳輸線

## 目錄

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.....	vii	圖目錄.....	viii
表目錄.....	ix	第一章 緒論.....	1	第二章 濾波器原理.....	3
2.1 傳輸線.....	3	2.1.1 傳輸線的集總電路模型.....	3	2.1.2 微帶線.....	10
2.2 S參數之定義與物理意義.....	14	2.3 微波共振電路.....	17	2.3.1 耦合式共振電路.....	17
2.3.2 共振電路的品質因素與介入損耗.....	21	2.4 濾波器理論.....	24	2.4.1 濾波器基本特性.....	24
2.4.2 濾波器電路設計.....	25	第三章 超導體理論.....	30	3.1 超導體概論.....	30
3.1.1 超導電現象與反磁作用.....	30	3.1.2 高溫超導體與介電質.....	31	3.2 超導電性理論.....	34
3.3 超導傳輸線特性分析.....	39	第四章 高溫超導濾波器之設計、製作與量測.....	46	4.1 微帶濾波器設計與電腦輔助設計.....	46
4.2 製作流程與製程技術.....	52	4.3 量測方法與要點.....	57	第五章 濾波器模擬結果與實驗結果討論.....	58
5.1 濾波器模擬與量測結果.....	58	5.2 空氣層調變控制濾波器特性之分析.....	64	第六章 結論.....	68
參考文獻.....	69				

## 參考文獻

- 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] 袁杰, “無線電高頻電路,” 全華, 民國90年.  
[3] 張盛富, 戴明鳳, “無線通信之射頻被動電路設計,” 全華, 民國86年.  
[4] 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.  
[5] 袁杰, “高頻通信電路設計-被動網路,” 全華, 民國83年.  
[6] David M. Pozar, “Microwave Engineering second edition,” John Wiley & Sons, Inc., 1998.  
[7] Mongia, Rajesh “RF and Microwave Coupled-line Circuits” Artech House, Inc., 1999 [8] Randall W. Rhea, “HF Filter Design and Computer Simulation,” McGraw-Hill, Inc., 1995.  
[9] 傅勝利, “電子材料,” 全華, 民國89年.  
[10] Eisberg Robert, “量子物理學,” 復漢, 民國77年.  
[11] Charles Kittel, “固態物理學導論,” 高立, 民國86年.  
[12] Zhi-Yuan Shen, “High-Temperature Superconducting Microwave Circuits,” 高立, 民國86年.  
[13] Terry P. Orlando, Kevin A. Delin, “Foundations of Applied Superconductivity,” Addison-Wesley Publishing Company, Inc., 1995.  
[14] Jan-Dong Tseng, “Microstrip Line Circuits Design Course,” National Chin Yi Institute of Technology Department of Electronic Engineering, 2001.  
[15] Kai Fong Lee and Wei Chen, “Advances in Microstrip Line and Printed Antennas,” John Wiley & Sons, Inc., 1997.  
[16] SONNET, “SONNET電磁模擬軟體訓練教材,” NCHC, 民國90年.  
[17] D. Jing et al., “10 GHz Bandpass YBCO Superconducting Microstrip Filter,” Supercond. Sci. Technol. 792-794, 1994.  
[18] S. Ohshima., “High-Temperature Superconducting Passive Microwave Devices, Filters and Antennas,” Supercond. Sci. Technol. 103-108,

2000.

[19] K. Yoshida and K.Nagasawa., " Residual Surface Resistance of YBa<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>x</sub> Thin Films Weakly Coupled Grain Model, " IEEE Transactions on Applied Superconducting , 1253-1256, Vol.7, NO. 2, 1997.

[20] G. L. Matthaei et al., " Narrow-Band Hairpin-Comb Filters for HTS and Other Applications, " Superconductor Technologies Inc., 457-460, 1996.