

高溫超導濾波器微波特性之磁通釘扎效應研究

謝章浩、王立民

E-mail: 9314929@mail.dyu.edu.tw

摘要

由於交錯耦合的窄頻的微帶線帶通濾波器在無線通訊系統上的應用，我們製造了以0.5mm為厚度，邊長為1.5cm的正方形鋁酸鐳為基座，在基座濺鍍上雙面的超導薄膜鈾銀銅氧，並且在鈾銀銅氧上製造人工的磁性點NSMO，在濾波器的設計上，我們用四個矩形的開迴路共振器來組成一個帶通濾波器，且在非鄰近的共振器中會產生傳輸零點。在通帶邊緣產生的傳輸零點會有使裙邊更陡峭的現象出現。我們所設計的四階濾波器，中心頻率在2.15 GHz，頻寬為10MHz，在77 K時，有0.14 dB的介入損耗，並以這結果拿來和單純只有鈾銀銅氧沒加磁性點的濾波器來做比較，並和有加磁性點的濾波器在濾波器的特性上加以討論。

關鍵詞：鈾銀銅氧；磁通釘扎；鈹錒猛氧；傳輸零點

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	
. x 表目錄			
. xiii 第一章 緒論 1.1 研究背景		1 1.2 研究動機	
. 2 1.3 論文架構		3 第二章 微帶線濾波器基本理論 2.1 濾波器基本型式	
. 4 2.1.1 頻率響應特性		8 2.2 傳輸線與微帶線	
. 10 2.2.1 傳輸線原理說明		11 2.2.2 微帶線原理	
. 13 2.3 S參數之定義與物理意義		17 2.4 高溫超導體概論	21
2.4.1 超導電現象與反磁作用	21	2.4.2 高溫超導體與介電質	22
. 25 2.6 超導體傳輸線分析		32 2.7 A-K 磁通蠕動模型	
. 39 第三章 交叉耦合式濾波器之原理與設計 3.1 直接耦合型式與交叉耦合型式濾波器之差異	46	3.2 交叉耦合型式濾波器之設計原理	47
. 54 3.4 交叉耦合型式濾波器之實際設計流程	63	第四章 實驗方法與步驟 4.1 研究架構流程	
. 73 4.2 大面積超導薄膜製程	73	4.2.1 雙離軸式磁控濺渡方式	
. 73 4.3 樣品製作流程與製程技術	74	4.3.1 大面積YBCO薄膜與濾波器的製作	74
4.3.2 NSMO磁性點的製作	75	4.4 蝕刻方式的選擇	77
量測	78	4.5 封裝與	
. 80 5.2 具磁性點與不具磁性點高溫超導濾波器頻率響應之比較	83	5.2.1 電磁分析軟體模擬的結果	83
5.2.1 電磁分析軟體模擬的結果	83	5.2.2 超導濾波器實作量測結果與模擬結果比較	84
5.2.1 電磁分析軟體模擬的結果	83	5.2.3 磁性點超導濾波器實作量測結果	85
5.2.1 電磁分析軟體模擬的結果	83	5.2.4 超導濾波器實作與磁性點超導濾波器比較	86
5.2.1 電磁分析軟體模擬的結果	83	第六章 結論	

參考文獻

- [1] Roger Wordenwser, Peter Lahl, and Jan Edinfeld " Improvement of the Microwave Properties of Y-B-C-O Films with Artificial Defects " IEEE Vol,11 No.1 March 2001
- [2] David M. Pozar, " Microwave Engineering second edition, " John Wiley & Sons, Inc., 1998.
- [3] Zhi-Yuan Shen, " High-Temperature Superconducting Microwave Circuits, " 高立, 民國86年.
- [4] Terry P. Orlando, Kevin A. Delin, " Foundations of Applied Superconductivity , " Addison-Wesley Publishing Company, Inc., 1995.
- [5] Eisberg Robert, " 量子物理學, " 復漢, 民國77年.
- [6] Charles Kittel, " 固態物理學導論, " 高立, 民國86年.
- [7] 傅勝利, " 電子材料, " 全華, 民國89年.
- [8] 張裕恆、李玉芝著, 超導物理, 儒林圖書公司, 1992年初版.
- [9] P.W. Anderson, and Y.B.Kim, Rev. of Mod. Phys. (1964)39.
- [10] J. S. Hong and M. J. Lancaster, " Microstrip Filters for Rf/Microwave Applications" John Wiley & Sons, Inc. 2001.

[11] 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.

[12] 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.

[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] L.M Wang, Mao-Yuan Horng, Chen-Chung Liu, and H.H Sung, "Narrow-Band Filter for the Frequency Range of 1.9 GHz Using Double-Sided YBCO Films on 20-mm-square LaAlO₃ Substrates" 中日超導量子干涉元件暨通訊電子學研討會, 2002 [15] Wang, L.M.; Mao-Yuan Horng; Chen-Chung Liu; Jyh-Haur Tsao; Sung, H.H.; Yang, H.C.; Horng, H.E.; " Narrow-band filter for the frequency range of 1.9 GHz using double-sided YBCO films on 10-mm-square and 20-mm-square LaAlO₃ substrates " Applied Superconductivity, IEEE Transactions on , Volume: 13 , Issue: 2 , June 2003 [16] 張盛富、載明鳳, 無線通信之射頻被動電路設計 " 全華, 民國九十二年