

DAB 單頻網路之雙頻段整合中繼放大器設計分析

許文昭、林漢年

E-mail: 9509727@mail.dyu.edu.tw

摘要

本研究主要針對數位廣播 (DAB) 傳輸訊號在建築物造成電波死角所需改善問題, 去設計訊號傳輸中繼器, 即所謂電波間隙補強器 (Gap-Filler)。此中繼器除了可提供在大樓之間改善電波死角的功能外, 也可作為訊號強度的中繼補強。本文針對數位廣播的Band (170~240MHz) 與L-Band (1452~1492MHz) 頻段下設計電波間隙補強器, 吾人將電波間隙補強器分為低雜訊放大器與功率放大器兩部份來設計, 最後利用單頻網時間延遲控制器將其整合起來並選擇所需的接收和發射天線來搭配使用。文中設計的低雜訊放大器所使用的主動元件為飛利浦 (Philips) 公司生產的BFG425W, 功率放大器使用BFG21W, 搭配射頻電路設計軟體 (Advanced Design System 2004A) 並依據射頻電路 (RF Circuit) 的相關觀念下去做所需的阻抗匹配, 此頻段作阻抗匹配時大量採用表面黏著元件 (SMD) 的集總元件 (Lump Element), 並將全部電路製作於FR4印刷電路板上, 最後將整體的電路利用網路分析儀, 量測其整體的S參數。

關鍵詞: 數位廣播; 電波間隙補強器; 低雜訊放大器; 功率放大器

目錄

封面內頁 簽名頁 授權書	iii	中文摘要	iii
.	iv	英文摘要	v
.	vi	目錄	vii
.	x	表目錄	xiv
第一章 緒論 1.1 前言	1	1.2 研究動機及方法	2
1.3 論文架構	3	第二章 射頻電路基礎理論 2.1 S參數	18
.	18	2.2 反射係數與功率增益方程式	18
.	8	2.2.1 反射係數	18
.	8	2.2.2 功率增益方程式	10
雜訊	18	2.3 穩定性	18
.	24	2.4 射頻電路	22
.	24	2.5 1dB增益壓縮點	22
.	24	2.6 失真	25
.	28	2.6.1 互調失真	25
.	28	2.6.2 三階互調失真	25
.	28	2.7 效率	24
.	30	第三章 功率放大器設計考量 3.1 功率放大器的種類	30
.	32	3.1.1 A類功率放大器	30
.	32	3.1.2 B類功率放大器	30
.	32	3.1.3 AB類功率放大器	35
.	38	3.1.4 C類功率放大器	36
.	38	3.1.5 D、E、F類功率放大器	38
.	40	3.2 直流偏壓網路	38
.	43	3.3 最佳負載求取方法	41
.	43	3.3.1 負載調整法	41
.	43	3.3.2 軟體模擬法	41
.	43	3.4 阻抗匹配網路	45
擬與製作 4.1 簡介	8	第四章 單頻網路時間延遲器與雙頻段中繼放大器模	57
4.2.1 電路設計步驟	58	4.2 低雜訊放大器 (Low Noise Amplifier)	57
4.2.2 二級L-Band低雜訊放大器	66	4.2.1 電路設計步驟	58
4.2.3 二級Band 低雜訊	66	4.2.2 二級L-Band低雜訊放大器	66
放大器	66	4.2.3 二級Band 低雜訊	66
.	75	4.3 功率放大器 (Power Amplifier)	74
.	75	4.3.1 電路設計步驟	74
.	75	4.3.2 L-Band功率放大器	85
.	75	4.3.3 Band 功率放大器	85
.	75	4.4 單頻	85
網路時間延遲控制器設計與製作	91	4.5 結果討論	8
.	91	第五章 結論	8
.	96	參考文獻	98
.	96	附錄A	98
.	102	附錄B	102
.	110	附錄C	114

參考文獻

- [1] 經濟部高畫質視訊工業發展推動小組工業局, “數位廣播專刊”, 2002-3.
- [2] 經濟部工業局, “數位視訊多媒體月刊”, 2001-10.
- [3] David M. Pozar, “Microwave Engineering”, Second Edition, Chapt. 2, Chap. 5, Wiley, 1998.
- [4] 袁帝文/王岳華/謝孟翰/王弘毅編著, “高頻通訊電路設計”, 高立圖書
- [5] Guillermo Gonzales, “Microwave Transistor Amplifiers Analysis and Design”, Chap. 2, Chap. 3, Chap. 4, Prentice Hall, 1997.

- [6] C.T. Armijo and R. G. Meyer, "A new wide-band Darlington amplifier", IEEE J. Solid-State Circuits, vol. SC-16, pp. 634, Dec. 1981.
- [7] M. Maeda et. al., "Source Second Harmonic Control for High Efficiency Power Amplifier", IEEE Trans. MTT, vol. 43, pp. 2952-2958, 1995.
- [8] M. L. Edwards and J. H. Sinsky, "A New Criteria for Linear 2-Port Stability Using a single Geometrically Derived Parameter", IEEE Trans. Microwave Theory and Techniques, vol. MTT-40, pp. 2803-2811, December 1992.
- [9] Behzad Razavi, "RF Microelectronics" Section 2.3, Prentice Hall, 1998.
- [10] Wei Guo; Daquan Huang; ASIC, 2002. "The Noise and Linearity Optimization for A 1.9-GHz CMOS Low Noise Amplifier" Proceedings. 2002 IEEE Asia-Pacific Conference on , 2002 pp. 253 -257 [11] Luca Daniel and Manolis Terrovitis, "A Broadband Low-Noise Amplifier", EECSS217 "Microwave Circuit Design" [12] Joseph F. White, "Apply S-parameters To Amplifier Design", Microwave & RF July 2004.
- [13] 許敬恭, "數位廣播電波間隙補強器整合設計與研究", 大葉大學 [14] J.L. Smith, "A Method to Predict the Level of Intermouldation Products in Broadband Power Amplifiers", Microwave Journal.vol.46, No2, pp. 62-78, Feb.2003.
- [15] 育英科技有限公司, "射頻電路設計實習", 滄海書局, 90年.
- [16] S. C. Cripps, "A Theory of the Prediction of GaAs FET Load-Pull Power Contours", IEEE MTT-S Dig., pp. 221-223, 1983.
- [17] L. A. Geis and L. P. Dunleavy, "Power Contours Plots Using Linear Simulators" Microwave Journal., pp. 60-70, June 1996.
- [18] Raab, F.H.; Asbeck, P.; Cripps, S.; Kenington, P.B.; Popovic, Z.B.; Potheary, N.; Sevic, J.F.; Sokal, N.O., "Power amplifiers and transmitters for RF and microwave", IEEE Trans. Microwave Theory and Techniques, vol. 50, Mar. 2002.
- [19] Reinhold Ludwig and Pavel Bretchko, "FR Circuit Design Theory and Applications", Chapter8, Chapter9, Prentice Hall, 2000.
- [20] 傅延宗, "Design and Implementation of 2.4GHz RF Power Amplifier", 中華大學.
- [21] 張佑誠, "可控制增益寬頻功率放大器之設計與製作", 逢甲大學.
- [22] 簡練, "共平面波導Ka頻段低雜訊與功率放大器之研製", 國立交通大學.
- [23] Steve C. Cripps, "RF Power Amplifiers for Wireless Communications", Chapter2, Artech House, 1999.
- [24] C. Duvanaud, S. Dietsche, G. Pataut, and J. Obregon, "High-Efficiency Class F GaAs FET Amplifiers Operating with Very Low Bias Voltages for Use in Mobile Telephones at 1.75 GHz", IEEE Microwave and Guide Wave Letters, vol. 3, pp.268-270, Aug.1993.
- [25] Frederick H. Raab, "Class-F Power Amplifier with Maximally Flat Waveforms", IEE Trans. On MTT, vol. 45, pp. 2007-2012, Nov. 1997.
- [26] Marian Kazimierczuk, "Effects of the Collector Current Fall Time on the Class E Tuned Power Amplifier", IEE J. Solid-State Circuits, vol.SC-18, pp. 181-193, Apr. 1983.
- [27] 李春生, "平面式主動天線研究", 大葉大學.
- [28] Griffin, E. L., "Application of Loadline Simulation to Microwave High Power Amplifier", IEEE Microwave Mag., Vol. 1, June 2000, pp. 58-66.
- [29] Statz, H., et al., "GaAs FET Device and Circuits Simulation in SPICE", IEEE Trans. Electron Dev., ED-34, Feb. 1987, pp.160-169.
- [30] Trew, R. J., "MESFET Models for Microwave CAD Applications", Int. J. Microwave Millimeter-Wave Computer Aided Eng., Vol. 1, Apr. 1991, pp.143-158.