

# RC佈局與交換式電容電路之研發與設計

黃國賢、洪進華 程仲勝

E-mail: 9314949@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

在類比CMOS IC 設計中流程中，實體層設計佔有重要的地位。良好的實體層設計必須具備有對數位雜訊及製程波動低敏感的特性，所以實體層設計一直都還是相當耗時以及用手劃的工作。在本論文中，我們討論電容與電阻的最佳化的實體層設計，並使用台積電的0.25um 製程技術，來實現各種交換式電容電路的應用電路如反相器、加法器、積分器、一階調變器等等。

關鍵詞：交換式電容電路； 調變器；RC Layout

## 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 . . . . .	x
. . . . .	xvii	第一章 緒論 . . . . .	1
. . . . .	1	1.1 研究動機 . . . . .	1
. . . . .	1	1.2 數位訊號處理系統 . . . . .	3
. . . . .	4	1.2.1 類比數位轉換器 . . . . .	3
. . . . .	4	1.2.2 數位類轉換器 . . . . .	5
. . . . .	6	1.3 論文組織 . . . . .	7
. . . . .	7	第二章 最佳實體層設計(Layout)之研讀 . . . . .	7
. . . . .	7	2.1 簡介 . . . . .	7
. . . . .	7	2.2 何謂電阻 . . . . .	7
. . . . .	7	2.2.1 電阻實體層佈局(Layout)設計概念 . . . . .	7
. . . . .	8	2.2.2 考慮各種最佳的電阻實體層佈局 . . . . .	10
. . . . .	14	2.3 何謂電容 . . . . .	14
. . . . .	14	2.3.1 電容實體層佈局(Layout)的設計概念 . . . . .	14
. . . . .	15	2.3.2 考慮各種狀態下最佳的電容實體層佈局 . . . . .	14
. . . . .	20	2.4 各種效應下的最佳實體層佈局(Layout) . . . . .	20
. . . . .	22	2.4.1 各種效應下的最佳實體層佈局(Layout) . . . . .	20
. . . . .	25	2.5 結論 . . . . .	20
. . . . .	25	第三章 交換式電容電路 . . . . .	25
. . . . .	25	3.1 前言 . . . . .	25
. . . . .	25	3.2 交換式電容電路原理 . . . . .	25
. . . . .	28	3.3 交換式電容電路的基本元件 . . . . .	28
. . . . .	28	3.3.1 類比開關(Switch) . . . . .	28
. . . . .	32	3.3.2 非重疊時脈產(Non-Overlap Clock) . . . . .	32
. . . . .	32	3.3.3 運算放大器(Differential OP-Amps) . . . . .	32
. . . . .	35	3.4 交換式電容電路操作原理分析 . . . . .	35
. . . . .	35	3.4.1 敏感性積分器 . . . . .	35
. . . . .	38	3.4.2 非敏感積分器 . . . . .	38
. . . . .	42	3.4.3 訊號流程圖之分析 . . . . .	42
. . . . .	44	3.5 交換式電容電路的應用與設計 . . . . .	44
. . . . .	44	3.5.1 反相放大器 . . . . .	44
. . . . .	50	3.5.2 加法器 . . . . .	48
. . . . .	50	3.5.4 積分器 . . . . .	48
. . . . .	52	3.5 結論 . . . . .	52
. . . . .	53	第四章 一階Sigma-Delta A/D Converter . . . . .	53
. . . . .	53	4.1 前言 . . . . .	53
. . . . .	53	4.2 Sigma-Delta 調變的工作原理 . . . . .	53
. . . . .	53	4.2.1 超取樣定理(Oversampling) . . . . .	57
. . . . .	58	4.3 Sigma-Delta 調變電路的實現 . . . . .	57
. . . . .	65	4.4 一階Sigma-Delta 類比數位轉換器之實體層佈局 . . . . .	65
. . . . .	66	4.5 結論 . . . . .	65
. . . . .	67	第五章 結論與未來的研究方向 . . . . .	67
. . . . .	67	5.1 結論 . . . . .	67
. . . . .	67	5.2 未來方向 . . . . .	67
. . . . .	68	參考文獻 . . . . .	68
. . . . .	71		71

## 參考文獻

[1] Phillip E. Allen, Douglas R. Holberg, " CMOS Analog Circuit Design ", Oxford, 2002 [2] 許鈞程, " CMOS Analog Circuit Layout Design Automation ", 國立成功大學, 2003 [3] 楊永祥, " 四階高解析度超取樣delta-sigma 類比數位轉換器之設計與實現 ", 國立臺灣海洋大學, 2002 [4] 陳連春, " AD/DA 變換技術 ", 建宏出版, 1994 [5] 王進賢, " VLSI 電路設計 ", 高立出版, 2000 [6] 謝遠達, " Full-Custom IC Design Kit ", 國家晶片研究中心, 2003 [7] Sung-Mo Kang, Yusuf Leblebici, " CMOS Digital Integrated Circuits Analysis and Design ", Mc Graw Hill, 2002 [8] David A. Johns, Ken Martin, " Analog Integrated Circuit Design ", Wiley, 1997 [9] Behzad Razavi, " Design of Analog CMOS Integrated Circuits ", MC Graw Hill, 2002 [10] 翁萬德, 江松茶, " 通訊系統 ", 全華出版, 2002 [11] 黃克強, " 淺談Delta-Sigma 之

工作原理”，高傳真277期，1995 [12] 陳俊宏，“Sigma-Delta ADC 簡介”，旺陽電企業股份有限公司，2003 [13] Prof. B. A. Wooley，“Sigma-Delta Modulation using Switched-Current Techniques”，Integrated Circuit Laboratory Department of Electrical Engineering, 1995 [14] 吳駿，“MATLAB 6.X 與基礎自動控制”，松崗，2002 [15] 張智星，“MATLAB 程式設計與應用”，清蔚科技股份有限公司 出版，Jan, 2000 [16] Mike Rebeschini, Nichlas R. Van Bavel, Patrick Rakers, Robert Greene, James Caldwell, John R. Haug，“A 16-b 160kHz CMOS A/D Converter Using Sigma-Delta Modulation”，IEEE Journal of Soluid-State Circuit, Vol. 25, NO. 2, APRIL 1990 [17] Shy Hamami，“Analog Layout Techniques”，VLSI Systems Center Ben-Gurion University of the Negev [18] Fei Yuan, Ph D. PEng，“MOS Device Layout Techniques”，Department of Electrical & Computer Engineering Ryerson University, 2002