

# 高壓dmos電晶體應用模糊及神經網路理論模型化之研究=a study of modeling development for high voltage dmos transistors by us

陳盈德、陳勝利

E-mail: 9019868@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

近年來隨著積體電路製造技術的進步，元件製程不斷的微縮以達到高密度，雖然成功的降低生產成本，但也相對的衍生出更多非線性的效應，造成元件效能與初始設計有所出入，故元件模型的建立需要性日增。本論文係針對高電壓DMOS電晶體的模型化提出以結合模糊理論及適應性類神經網路推論系統的適應性類神經模糊推論系統(Adaptive Neuro Fuzzy Inference System ; ANFIS)來建立功率DMOS電晶體的元件模型，並預測在不同偏壓條件與不同通道長度、寬度下的元件行為。實驗上首先設計一批不同通道長度、通道寬度的功率DMOS元件，經實驗量測所有元件在不同偏壓條件下之汲極電流實驗值之後，再將此實驗值當作訓練值及驗證值輸入ANFIS中學習訓練。實驗結果證明ANFIS可以呈現功率DMOS電晶體所表現出的I-V特徵，其訓練結果與實驗量測到的數據比較可得到相當好的一致性。

關鍵詞：模糊理論；類神經網路

## 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
ix 表目錄	xi 第一章
緒論	1 第二章功率電晶體的結構與發展 4
2.1功率電晶體的發展	4 2.2功率電晶體的結構 6
論原理	11 3.1 模糊理論 11 3.1.1 模糊
理論的特徵	11 3.1.2 模糊集合及明確集合 12 3.1.3 鐘型歸屬函數之定義
	13 3.1.4 模糊集合常用之基本演算 15 3.1.5 模糊理論的功效
18 3.1.6 模糊預測(Prediction Model)的設計	18 3.2 類神經網路理論 19 3.2.1 類神
經網路的應用範圍	19 3.2.2 類神經網路及函數應用 19 3.3 適應性類神經模糊推論系
統	28 4.1 元件尺寸
24 第四章 元件製作與量測	30 4.3 ANFIS訓練
28 4.2 元件量測	34 5.1 ANFIS模擬結果
33 第五章 結果討論與分析	43 第六章結論
34 5.2 結果討論	49 附錄
48 參考文獻	
51	

## 參考文獻

- [1]A. Rofougaram and A. A. Abidi, "Table Lookup FET Modelling for Accurate Analogue Circuit Simulation", IEEE Trans. Circuit CAD, CAD-3, p. 72, 1984.
- [2]B. J. Sheu, D. L. Scharfetter, P. -K. KO, and M. - C. Jeng, "BSIM: Berkeley Short Channel IG-FET Model for MOS Transistors", IEEE J. Solid Circuit, SC-22, p.558, 1983.
- [3]P. Antognetti and G. Massobrio, Semiconductor Device Modelling with SPICE, McGraw-Hill, New York, 1988.
- [4]J. B. Roldan, F. Gamiz, and J. A. Lopez-Villanueva, "A Closed-Loop Evaluation and Validation of a Method for Determining the Dependence of the Electron Mobility on the Longitudinal-Electric Field in MOSFET's," IEEE Trans. Electron Devices ,vol.44,p.1447 , 1997.
- [5]HSPICE Dser's Manual 9001, Meta-Software, Inc., 1990.
- [6]J-S. R. Jang, C. T. Sun and E. Mizutani, " Neuro-Fuzzy and Soft Computing ", Prentice-Hall, Inc., 1997 [7]李宏俊, " 高功率金氧半場效電晶體製程技術及發展趨勢 ", 電力電子技術, No.55, pp.10~22, 2000 [8]P. Rossel, H. Tranduc, G. Charitat, " Power MOS Devices:Structures and Modelling ", Microelectronics, 1995. Proceedings., 1995 20th International Conference on Volume: 1, 1995, Page(s): 341 -352 vol.1 [9]劉中民, " 公元2000年之功率元件技術發展趨勢 ", 電力電子技術, No.55, pp.10~22, 2000 [10] Neuro-Fuzzy AND Soft

Computing" by J. S. R. JANG, C. T. SUN, E. MIZUTANI.

[11]Fuzzy Logic Toolbox for use with MATLAB, The Math Works, Inc., 1995.

[12]Neural Network Toolbox for use with MATLAB, The Math Works, Inc., 1994.

[13]D. Pantic, S. Milenkovic, T. Trajkovic, V. Litovski, N. Stojadinovic, " Inverse Modeling of Semiconductor Manufacturing Processes by Neural Networks " , Microelectronics, 1995. Proceedings., 1995 20th International Conference on Volume: 1 , 1995 , Page(s): 321 -326 vol.1 [14]華建智 , 葉豐輝 , 蔡慧駿 , 李經綸 , "適應性類神經模糊控制系統於盲用點字印表機之應用" , 1998自動控制研討會 , pp.294-299.

[15]Detlef Nauck, Rudolf Kruse, "A Neural Fuzzy Controller Learning by Fuzzy Error Propagation", NAFIP ' 92, Puerto, pp.183-184 Mexico, Dec14-17 .

[16]M.SUGENO and C.T.KANG, "STRUCTURE IDENTIFICATION OF FUZZY MODEL", Elsevier Science Publishers B.V., 1988.