

結合遞迴最小平方動態模型調變及最小變異控制器進行 PECVD 機台先進製程控制

學生：黃柏壽

指導教授：李安謙 博士

國立交通大學機械工程學系 碩士班



本論文利用實驗設計法找出電漿輔助化學氣相沉積(Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition, PECVD)機台輸入參數(製程配方, recipes)、內部參數及輸出參數(晶圓良率變數:膜厚與均勻度)間之關係,利用主成份分析法將 PECVD 機台內部參數(Plasma Index, Straatum sensor 取得之機台內部參數)加以轉換成相互間獨立之新的參數(主成),設定這些參數的容許範圍,可做到即時錯誤偵測的目的。利用實驗設計法(Design of experiment, DOE)找出輸出輸入間之模型,從機台給定之輸入參數值與量測機台得到之輸出參數值,以遞迴最小平方方法(Recursive Least Square, RLS),做模型係數的動態調變,可使所找出來的模型更能適應機台不確定性的變異,最後加入非線性最小變異控制器(Minimum Variance Controller, MVC),使機台的輸入參數可以在改變量最小的情況下,讓輸出達到所期望的目標值,可改善 MEWMA(Multivariate EWMA)控制器無法解決之輸出輸入間的非線性關係,達到提升 PECVD 製程良率的目的。

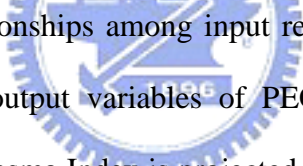
Advanced Process Control for PECVD Equipment Using RLS Dynamical Model Tuning Method and Minimum Variance Controller

Student : Po-Shou HUANG

Advisor : Dr. An-Chen LEE

Institute of Mechanical Engineering
National Chiao Tung University

Abstract



In this thesis, the relationships among input recipes, Plasma Index (measured from Straatum sensor) and output variables of PECVD equipment are found by utilizing DOE method. The Plasma Index is projected into another space to reduce the dimensions by using Principal Component Analysis (PCA), and obtain some independent principal components. Moreover, we set some constraints in PCA score plots, and use PCA score plots to find if there is any fault (Fault Detection). The nonlinear models between input recipes and output variables (I/O) are further formed by using DOE method. Finally, RLS dynamical model tuning method and MVC are used to tune the coefficients of the nonlinear models and make the output variables in a good situation. In this thesis, we find a solution to solve the nonlinear relationships between I/O and promote the quality of PECVD process.

誌 謝

終於到了論文完稿的時候，轉眼間兩年的研究生生涯即將結束，感恩指導教授李安謙博士在這兩年多來的教導與鼓勵，使我不論是在『做人、做事、做學問』各方面都受到老師深遠的教誨與督促，讓我更有信心可以面對未來職場上的競爭壓力。

感謝詹坤樺、洪敬堯、陳建鈞、林宏榮同學這兩年來彼此的互相鼓勵與扶持，使我的研究生生涯留下一段非常值得留念的回憶。

感謝詹孟璋、曹洪泰、蔡俊德學長的傳承與教導，感謝洪榮煌學長、吳建峰學長、潘怡仁學長的意見諮詢與鼓勵，以及嘉星、璟銘、仲豪學弟的支持與幫忙，讓我能順利完成論文的工作。因為有你們的鼓勵與提攜，讓我成長許多，感謝你們，謝謝！

最後，我最感謝的是爸爸、媽媽跟妹妹及女友，從碩士入學到畢業這兩年來一直在背後傾全力的支持，讓我在求學階段無後顧之憂，有你們的關懷、支持與鼓勵，一直是我最大的動力來源，今天我要將這份榮耀獻給你們，謝謝你們。