

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การออกแบบและพัฒนาระบบไมโครคอมพิวเตอร์สำหรับควบคุม
การเคลือบฝังนิวโรไลหะด้วยอนุภาคหนัก

ชื่อผู้เขียน นายชัชชัย สุวรรณพงศ์

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ :

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรวิทย์ ทายะติ

ประธานกรรมการ

นางสาวดุชนฎี สุวรรณเพชร

กรรมการ

รองศาสตราจารย์ ดร. ธีรพัฒน์ วิลัยทอง

กรรมการ

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอเกี่ยวกับ การนำระบบคอมพิวเตอร์ไปทดลองใช้ควบคุมเครื่องเคลือบฝังนิวโรไลหะด้วยอนุภาคมวลหนักพลังงาน 150 keV ที่พัฒนาขึ้นโดยสถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีวัตถุประสงค์เพื่อควบคุมปริมาณอนุภาคที่ใช้ในการเคลือบฝัง (dose) ขั้นตอนการทำงานประกอบด้วย การตั้งค่ากระแสเป้าหมายและตั้งค่า dose มีหลักการควบคุมคือ รักษากระแสเป้าหมายให้คงที่แล้วคำนวณเวลาที่ใช้ในการเคลือบฝังจากปริมาณ dose ที่กำหนด การควบคุมกระแสเป้าหมายใช้วิธีการปรับตัวควบคุมปริมาณอนุภาคที่แหล่งกำเนิด (Extraction) และตัวปรับขนาดลำอนุภาค (Focalisation) ทั้งนี้ปริมาณกระแสเป้าหมายที่ตั้งได้อยู่ระหว่าง 20 ถึง 500 ไมโครแอมป์ และปริมาณ dose ระหว่าง 1×10^{17}

ถึง 4×10^{17} ions/cm²

ระบบคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น เป็นแบบไมโครคอมพิวเตอร์แผ่นพิมพ์เดี่ยว (single board microcomputer) ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ 16 บิตเบอร์ 8095BH ของบริษัทอินเทล เป็นตัวควบคุมหลัก แบ่งการทำงานออกเป็น 2 ฟังก์ชันได้แก่

1. ฟังก์ชันควบคุมการเคลื่อนย้าย สำหรับใช้ปรับ Extraction/Focalisation ค่าแรงและนับเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้าย

2. ฟังก์ชันสำหรับตรวจวัดกระแสเป้าหมาย โดยมีการทำงานเช่นเดียวกับไมโครแอมป์มิเตอร์

ผลการทดสอบการทำงานของระบบควบคุมโดยจำลองกระแสเป้าหมายพบว่า ระบบควบคุมสามารถทำงานได้ดี โดยมีขั้นตอนการทำงานต่าง ๆ เป็นไปอย่างถูกต้องตามที่ได้ออกแบบไว้แต่เมื่อนำไปใช้งานจริงกลับประสบปัญหา เนื่องจากอุปกรณ์ควบคุมที่เป็นส่วนประกอบสำคัญของเครื่องเคลื่อนย้ายผิวโลหะทำงานได้ไม่สมบูรณ์ ทำให้กระแสเป้าหมายเปลี่ยนแปลงมากตลอดเวลา จนกระทั่งระบบควบคุมที่พัฒนาขึ้นไม่สามารถควบคุมการเคลื่อนย้ายได้อย่างถูกต้อง ในอนาคตเมื่อเครื่องเคลื่อนย้ายผิวโลหะได้รับการพัฒนาจนกระทั่งสมบูรณ์เพียงพอในระดับหนึ่งแล้วคาดว่าจะสามารถนำระบบควบคุมนี้ไปใช้งานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

Thesis Title Design and Development of Microcomputer Based
Control System for Heavy Ion Implantation

Author Mr. Thawatchai Suwanapong

M.Eng. Electrical Engineering

Examining Committee :

Assist. Prof. Dr. Worawit Tayati Chirman

Miss Dusadee Suwankhachorn Member

Assoc. Prof. Dr. Thiraphat Vilaithong Member

Abstract

This thesis concerns with the design and development of microcomputer based control system to control a 150 keV heavy ion implantation developed by the Institute for Science and Technology Research and Development, Chiang Mai University. The control unit is designed to automatically control dosing time with target current and dose are user programmable. The control principle is to maintain target current, calculate and monitor dosing time. The target current is controlled by adjusting the extraction and the focalisation. The

control unit can control target current and dose ranges from 20 to 500 microamp and from 1×10^{17} to 4×10^{17} ions/cm², respectively.

This control unit is a single board microcomputer based on Intel 8095BH 16 bit microcontroller. The control has two operating functions as follows :

1. The first function is dose control. This is done by adjusting extraction/focalisation as well as calculation and monitoring the implantation process.
2. The second function is used for monitoring target current or as a microammeter.

The control unit perform well when target current is simulated. However, when used with the implanter, the performance was not so satisfactory due to the unstable operation of control equipments of the ion implanter which resulted in wide range fluctuation of the target current. It is expected that when the heavy ion implanter has been completely developed, this control system will function with improved efficiency.