

ผลของความดันต่ออัตราการไหลในไมโครฟลูอิดิกชิปที่สร้างด้วย

เทคนิคแผ่นกัดลายวงจร

รัฐชัย ปิ่นชัยพัฒน์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชาฟิสิกส์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

กันยายน 2554

ผลของความดันต่ออัตราการไหลในไมโครฟลูอิดิกชิปที่สร้างด้วย

เทคนิคแผ่นกัดลายวงจร

รัฐชัย ปิ่นชัยพัฒน์

วิทยานิพนธ์นี้เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อเป็นส่วนหนึ่ง

ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาฟิสิกส์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

กันยายน 2554

ผลของความดันต่ออัตราการไหลในไมโครฟลูอิดิกชิปที่สร้างด้วย
เทคนิคแผ่นกัดลายวงจร

รัฐชัย ปิ่นชัยพัฒน์

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาฟิสิกส์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

.....

รองศาสตราจารย์ ดร. วิจิต ศรีตระกูล

รองศาสตราจารย์ ดร. สมสร สิงขรัตน์

..... กรรมการ

รองศาสตราจารย์ ดร. สมสร สิงขรัตน์

..... กรรมการ

อาจารย์ ดร. ชนกวร ไชยวงศ์

1 กันยายน 2554

© ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยชิ้นนี้สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลือจากรองศาสตราจารย์ ดร.สมสร สิงขรัตน์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ กานดา สิงขรัตน์ ที่กรุณาให้คำแนะนำ ให้ความช่วยเหลือ และดูแล ประคับประคอง ให้งานวิจัยชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงตามจุดประสงค์ไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร.นิรุต ผุสดี ที่ได้ช่วยอ่านและแก้ไขเอกสาร proceeding และให้ แนวทางที่เป็นประโยชน์ในการพัฒนางานวิจัยชิ้นนี้

ขอขอบคุณ พี่เพิก สมฤทธิ์ อุ่นอ้าย ซึ่งคอยช่วยเหลือดูแล ปรึกษาปัญหาต่างๆ เป็นคู่คิด แลกเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหาต่างๆ ตลอดจนเสียสละเวลาอันมีค่ามาช่วยทำการทดลองในยามเร่งด่วน และอ่านเอกสารงานวิจัย เสมอๆ

ขอขอบคุณ พี่บุ๊ค นิธิพนธ์ พุทธรักษา ซึ่งคอย ช่วยเหลือดูแล ถ่ายทอดเทคนิคและวิธีการ พื้นฐานต่างๆ และคอยตรวจสอบแนวทางในการทำการทดลอง

ขอขอบคุณ น้องมนต์ชัย จิตรวิเศษ ที่คอยช่วยเหลือทำอุปกรณ์สำคัญต่างๆ ในยามคับขัน และเป็นคู่คิดปัญหาต่างๆ ตลอดจนเก็บกวาดจัดการห้องปฏิบัติการให้สะอาดเรียบร้อยเสมอๆ

ขอขอบคุณอาจารย์ Michael Rhodes ที่ช่วยออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ และเสียเวลา อันมีค่า ในการแก้ไขปรับแต่งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมด ตลอดจนให้คำแนะนำ และวิธีการ แก้ปัญหาในเรื่องต่างๆ

ขอขอบคุณ พี่วิฑูรย์ จินะมูล ซึ่งคอย ถ่ายทอดเทคนิคด้านอิเล็กทรอนิกส์ และวิธีการทำ แผ่นวงจร คอยตรวจสอบแก้ไขวงจรต่างๆ ที่ใช้ในการทำการทดลอง

ขอขอบคุณ พี่ณัฏ วิชาญ บุญสุข ที่ได้ใช้ความชำนาญพิเศษในการช่วยบัดกรีอุปกรณ์ SMD ตลอดจนถ่ายทอดเทคนิคให้ อย่างเต็มที่

ขอขอบคุณ พี่บี ชาญวิทย์ ศรีพรหม ที่ได้ให้ความรู้และแนะนำด้านคอมพิวเตอร์ และให้ ตัวโปรแกรม compiler สำหรับแก้ไข bug ของโปรแกรมเครื่องวัดค่าความจุ Michael version

ขอขอบคุณ รศ.ดร. อุดมรัตน์ ทิพวรรณ ที่ได้ให้หยิบยืม Oscilloscope ราคาแพงเป็น เวลานานกว่า 1 ภาคการศึกษา

ขอขอบคุณ อ.ดร. คุณฤๅ สุวรรณขจร ที่ได้ให้หยิบยืมเครื่องชั่ง และอุปกรณ์ พื้นฐานต่างๆ ตลอดจนคอยห่วงใยดูแล ข้าพเจ้าและเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ร่วมภาควิชา มาจนถึงปัจจุบัน

ขอขอบคุณเพื่อนๆ น้องๆ ในห้องพักนักศึกษาป.โท-เอก นก กมลวรรณ อุปเงิน อ้วน จุฬารพ เรืองยศ บี เมธิ พรหมสวัสดิ์ จา จารุภัทร ซึ่งพานิช น้องตุน ธวัชชาติ จุฬาปกรณ์ น้องวุฒิ ปรัชญาวุฒิ โถปิ่น ที่ได้ให้หยิบยืมอุปกรณ์โดยเฉพาะกล้องถ่ายรูป และอำนวยความสะดวกในการทำงาน และอยู่เป็นเพื่อนเวลาทำงานตอนกลางคืน

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอน ให้ความรู้และคำปรึกษาแก่ข้าพเจ้าตลอดมา

ขอขอบพระคุณภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ได้อำนวยความสะดวกด้านสถานที่พักอาศัยกว่า 7 ปี ตลอดจนสนับสนุนวัสดุอุปกรณ์ และงบประมาณในการทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณศูนย์ความเป็นเลิศด้านฟิสิกส์ที่ได้ให้งบประมาณสนับสนุนในการพัฒนาหน่วยวิจัยและงานวิจัยนี้

ขอขอบพระคุณโครงการ CMU Grad 2nd ของบัณฑิตวิทยาลัย ที่เปิดโอกาสให้ข้าพเจ้าได้นำผลงานไปแสดง จนสามารถเป็นเงื่อนไขจบหลักสูตรได้

ขอขอบพระคุณโครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (พสวท.) ที่ได้สนับสนุนทุนการศึกษาและเงินสนับสนุนบางส่วนของงานวิจัยครั้งนี้

สุดท้ายนี้ ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และทุกคนในครอบครัว ที่อบรมเลี้ยงดูข้าพเจ้าเป็นอย่างดี และเป็นกำลังใจที่ดีตลอดมา

รัฐชัย ปิ่นชัยพัฒน์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved