กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยเรื่องการสังเคราะห์และออกแบบโครงข่ายกำเนิดสัญญาณซายน์แบบควอเดรเจอร์โหมดกระแสโดยปราศจากตัวต้านทาน สำเร็จได้ เนื่องจากบุคคลหลายท่านได้กรุณาช่วยเหลือให้ข้อมูลข้อเสนอแนะ คำปรึกษาแนะนำ ความคิดเห็น และกำลังใจแก่ผู้เขียน

ผู้เขียนขอขอบคุณอาจารย์ทุกท่านของคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ที่ได้ให้คำแนะนำและกำลังใจในการทำงาน และขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทาที่ได้สนับสนุนทุนในการทำวิจัยในครั้งนี้

ท้ายสุดนี้ ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้ช่วยส่งเสริมสนับสนุนกระตุ้นเตือน และเป็นกำลังใจตลอดมาให้ผู้เขียนจัดทำรายงานการวิจัย

ดร. ศุภโยธิน ณ สงขลา

กันยายน 2554

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	(1)
บทคัดย่อ	(2)
ABSTRACT	(3)
สารบัญ	(4)
สารบัญภาพ	(6)
สารตาราง	(8)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	3
1.3 สมมติฐานของการวิจัย	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย	4
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 วงจรสะท้อนกระแส	5
2.2 หลักการพื้นฐานของทรานส์ลิเนียร์	12
2.3 วงจรขยายคลาส AB แบบทรานส์ลิเนียร์ลูป	15
2.4 วงจรสายพานกระแส	18
2.5 หลักการของวงจรกำเนิดสัญญาณ	25
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	31
2.11 สรุป	38
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	40
3.1 การสังเคราะห์และออกแบบโครงข่ายกำเนิดสัญญาณซายน์แบบควอเดรเจอร์โหมดกระแส	40
3.2 การวิเคราะห์วงจรในกรณีไม่เป็นอุดมคติ	47
3.4 การเปรียบคุณสมบัติของวงจรกับวงจรอื่น	54
3.5 สรุป	54

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัย	56
4.1 ผลการจำลองการทำงานของโครงข่ายกำเนิดสัญญาณซายน์แบบควอเดรเจอร์	56
4.2 ผลการทดลองวงจรด้วยการต่อวงจรจริง	62
4.3 สรุป	68
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	69
5.1 สรุปผล	69
5.2 ข้อเสนอแนะ	70
บรรณานุกรม	71
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก แบบจำลองของมอสทรานซิสเตอร์ที่ใช้ในงานวิจัย	74
ภาคผนวก ข ผลงานวิจัยที่ได้ตีพิมพ์	75
ประวัติผู้ทำรายงานการวิจัย	90

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

2.1 บล็อกไดอะแกรมของวงจรสะท้อนกระแส (ก) ชนิดบวก (ข) ชนิดลบ 6
2.2 วงจรสะท้อนกระแสแบบพื้นฐานที่ใช้มอสชนิดเอ็นแชนแนล 6
2.3 คุณสมบัติที่เอาต์พุตของวงจรในภาพที่ 2.2 ในกรณี M_1 และ M_2 สมพงษ์กัน 8
2.4 (ก) แบบจำลองสัญญาณขนาดเล็กของ M_1
(ข) วงจรสมมูลย์ของแบบจำลองสัญญาณขนาดเล็กของ M_1 9
2.5 (ก) แบบจำลองสัญญาณขนาดเล็กของวงจรสะท้อนกระแส
(ข) วงจรสมมูลของแบบจำลองสัญญาณขนาดเล็กของภาพ (ก) 9
2.6 วงจรสมมูลย์ของสัญญาณขนาดเล็กของวงจรสะท้อนกระแสในภาพที่ 2.2 10
2.7 วงจรสะท้อนกระแสแบบมีจุดออกหลายจุด 11
2.8 รูปแบบทั่วๆ ไปของวงจรทรานส์ลิเนียร์ลูป 14
2.9 วงจรขยายคลาส AB แบบทรานส์ลิเนียร์ลูป 15
2.10 วงจรสายพานกระแสยุคที่หนึ่ง (CCI) 18
2.11 วงจรสายพานกระแสยุคที่สอง (CCII) 20
2.12 วงจรสายพานกระแสยุคที่สองแบบปรับค่าโดยวิธีทางอิเล็กทรอนิกส์ 21
2.13 วงจรสายพานกระแสยุคที่สองแบบควบคุมได้ด้วยกระแส 22
2.14 วงจรสายพานกระแสกระแสยุคที่สาม 24
2.15 บล็อกไดอะแกรมแสดงองค์ประกอบของวงจรกำเนิดสัญญาณ 26
2.16 บล็อกไดอะแกรมของวงจรที่มีการป้อนกลับแบบบวก 27
2.17 ความหมายทางเกณฑ์ของบาร์คฮูเซ่น 28
2.18 โครงสร้างวงจรกำเนิดสัญญาณซายน์เฟสเดียว 29
2.19 วงจรกำเนิดสัญญาณที่ใช้เพียงอุปกรณ์แอกทีฟ 32
2.20 วงจรกำเนิดสัญญาณที่ใช้วงจรตามกระแส 33
2.21 วงจรกำเนิดสัญญาณที่ใช้ FTFN 33
2.22 วงจรกำเนิดสัญญาณที่ใช้ CCCDBA 34
2.23 วงจรกำเนิดสัญญาณที่ใช้ DO-CCCDTA เพียงตัวเดียว 34
2.24 วงจรกำเนิดสัญญาณที่ใช้ CCCDTA 36
2.25 วงจรกำเนิดสัญญาณที่ใช้ CDTA จำนวน 2 ตัว 36

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

2.26 วงจรกำเนิดสัญญาณอย่างง่ายที่ใช้ CDTA 38
3.1 ขั้นตอนดำเนินงานวิจัย 41
3.2 แผนผังการสังเคราะห์โครงข่ายกำเนิดสัญญาณซายน์
แบบควอเดรเจอร์โหมดกระแส 42
3.3 โครงข่ายกำเนิดสัญญาณซายน์แบบควอเดรเจอร์โหมดกระแสที่นำเสนอ 44
3.4 วงจรเทียบเคียงของ CCCII เมื่อพิจารณาที่ความถี่สูง 49
3.5 วงจรกำเนิดสัญญาณเมื่อพิจารณาที่ความถี่สูง 50
4.1 โครงสร้างภายในของ CCCII ที่ใช้ในการจำลองการทำงาน 56
4.2 ผลการจำลองวงจรกำเนิดสัญญาณที่ความถี่ 1.25MHz 58
4.3 ผลการจำลองวงจรกำเนิดสัญญาณที่ความถี่ 2.47MHz 59
4.4 ผลการจำลองวงจรกำเนิดสัญญาณที่ความถี่ 4.84MHz 60
4.5 ความถี่ของการกำเนิดสัญญาณเมื่อเปลี่ยน
ค่าตัวเก็บประจุและกระแสไบแอส I_B 61
4.6 วงจรที่ใช้ในการทดลองจริง 61
4.7 ภาพถ่ายของวงจรที่สร้างขึ้น 62
4.8 สัญญาณเอาต์พุตที่ได้จากการทดลองจริงที่ความถี่ 104.9kHz 63
4.9 สเปคตรัมของสัญญาณที่ความถี่ 104.9kHz 63
4.10 สัญญาณเอาต์พุตที่ได้จากการทดลองจริงที่ความถี่ 68.7kHz 64
4.11 สเปคตรัมของสัญญาณที่ความถี่ 68.7kHz 64
4.12 สัญญาณเอาต์พุตที่ได้จากการทดลองจริงที่ความถี่ 54kHz 65
4.13 สเปคตรัมของสัญญาณที่ความถี่ 54kHz 65
4.14 สัญญาณเอาต์พุตที่ได้จากการทดลองจริงที่ความถี่ 47.2kHz 66
4.15 สเปคตรัมของสัญญาณที่ความถี่ 47.2kHz 66
4.16 สัญญาณเอาต์พุตที่ได้จากการทดลองจริงที่ความถี่ 40.4kHz 67
4.17 สเปคตรัมของสัญญาณที่ความถี่ 40.4kHz 67

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

3.1 ผลการเปรียบคุณสมบัติของการเปรียบ
คุณสมบัติของวงจรกับวงจรอื่นกับวงจรอื่น 54

4.1 ขนาดของทรานซิสเตอร์ 57