# สารบัญ


| | หน้า |
|---|---|
| ใบรับรองโครงงานวิจัย | ก |
| บทคัดย่อ | ข |
| Abstract | ค |
| กิตติกรรมประกาศ | ง |
| สารบัญ | จ |
| สารบัญตาราง | ช |
| สารบัญรูปภาพ | ซ |
| สารบัญกราฟ | ญ |
| ลำดับสัญลักษณ์ | ฎ |
| บทที่ 1 บทนำ | 1 |
| 1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงงาน | 2 |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน | 2 |
| 1.3 ขอบข่ายของโครงงาน | 2 |
| 1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน | 3 |
| 1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ | 3 |
| 1.6 งบประมาณที่ใช้ | 3 |
| บทที่ 2 วงจรบัคคอนเวอร์เตอร์และหลักการควบคุม | 4 |
| 2.1 ทฤษฎีเบื้องต้นของวงจรบัคคอนเวอร์เตอร์ | 4 |
| **2.2 การทำงานพื้นฐานของวงจร** | 8 |
| **2.3 การควบคุมดีซีทูดีซีคอนเวอร์เตอร์** | 12 |
| **2.4 ไมโครคอนโทรลเลอร์กับการควบคุมสัญญาณ** | 14 |

# สารบัญ (ต่อ)


| | หน้า |
|---|---|
| บทที่ 3 การออกแบบวงจรดีซีทูดีซีคอนเวอร์และชุดควบคุม | 16 |
| 3.1 การวิเคราะห์วงจรบัคคอนเวอร์เตอร์ด้วยโปรแกรม PSpice | 16 |
| 3.2 วงจรดิจิตอลทูอนาลอกคอนเวอร์เตอร์ (DAC) | 18 |
| 3.3 วงจรอนาลอกทูดิจิตอลคอนเวอร์เตอร์ (ADC) | 19 |
| 3.4 การออกแบบวงจรดีซีทูดีซีคอนเวอร์และชุดควบคุม | 20 |
| 3.4.1 โหมดควบคุมแบบปรับค่าด้วยตัวเอง | 20 |
| 3.4.2 โหมดควบคุมแบบอัตโนมัติ | 21 |
| 3.5 ขั้นตอนการออกแบบโปรแกรม | 22 |
| บทที่ 4 ผลการทดลองและผลการวิเคราะห์ | 24 |
| 4.1 ผลจากการวิเคราะห์วงจรบัคคอนเวอร์เตอร์ด้วยโปรแกรม PSpice | 24 |
| 4.2 ผลจากวงจรดิจิตอลทูอนาลอกคอนเวอร์เตอร์ (DAC) | 28 |
| 4.3 ผลจากวงจรอนาลอกทูดิจิตอลคอนเวอร์เตอร์ (ADC) | 29 |
| 4.4 ผลจากวงจรดีซีทูดีซีคอนเวอร์เตอร์ที่ควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ | 29 |
| 4.4.1 ส่วนควบคุมแบบปรับค่าด้วยตัวเอง | 29 |
| 4.4.2 ส่วนควบคุมแบบอัตโนมัติ | 32 |
| บทที่ 5 สรุปผล และวิเคราะห์ผล | 36 |
| 5.1 สรุปผล | 36 |
| 5.2 ปัญหาที่พบ | 36 |
| 5.3 แนวทางการพัฒนาต่อไป | 37 |
| **บรรณานุกรม** | 38 |
| **ภาคผนวก** | 39 |
| **ประวัติผู้ทำโครงงาน** | 61 |

# สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน 3

ตารางที่ 4.1 แรงดันจากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม PSpice และจากการคำนวณ 24

ตารางที่ 4.2 ผลจากการทดลองวงจรดิจิตอลทูอนาลอกคอนเวอร์เตอร์ (DAC) 28

ตารางที่ 4.3 ผลจากการทดลองวงจรอนาลอกทูดิจิตอลคอนเวอร์เตอร์ (ADC) 29

ตารางที่ 4.4 แรงดันเอาท์พุทที่ดิวตี้ไซเคิลต่าง ๆ ในโหมดควบคุมแบบปรับค่าด้วยตัวเอง 30

ตารางที่ 4.5 แรงดันเอาท์พุทที่ดิวตี้ไซเคิลต่าง ๆ ในโหมดควบคุมแบบอัตโนมัติ 32

มหาวิทยาลัยนเรศวร

# สารบัญรูปภาพ


หน้า

รูปที่ 2.1 โหลดตัวต้านทานกับสวิตซ์สองทาง 4
รูปที่ 2.2 แรงดันเอาท์พุตเมื่อแยกคาบเวลาออก 5
รูปที่ 2.3 ผลที่เกิดจากตัวเหนี่ยวนำ 6
รูปที่ 2.4 วงจรที่มีตัวกรอง LC 7
รูปที่ 2.5 รูปวงจรในสภาวะแรกสวิตซ์ปิด 9
รูปที่ 2.6 รูปวงจรในสภาวะที่สองสวิตซ์เปิด 10
รูปที่ 2.7 รูปวงจรในสภาวะที่สาม 11
รูปที่ 2.8 สวิตซ์โหมดดีซีทูดีซีคอนเวอร์เตอร์ 12
รูปที่ 2.9 บลอกไดอะแกรมและพัลส์วิดธ์มอดูเลชัน 13
รูปที่ 2.10 บลอกไดอะแกรมของสัญญาณที่ควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ 15
รูปที่ 3.1 วงจรบัคคอนเวอร์เตอร์ที่ออกแบบจากโปรแกรม PSpice 16
รูปที่ 3.2 การตั้งค่าแหล่งจ่ายสัญญาณพัลส์ 17
รูปที่ 3.3 การเลือกช่วงของการวิเคราะห์ 18
รูปที่ 3.4 วงจรดิจิตอลทูอนาลอกคอนเวอร์เตอร์ 19
รูปที่ 3.5 วงจรอนาลอกทูดิจิตอลคอนเวอร์เตอร์ 20
รูปที่ 3.6 วงจรบัคคอนเวอร์เตอร์และวงจรชุดควบคุม 21
รูปที่ 3.7 แผนภาพการทำงานของโปรแกรม 23
รูปที่ 4.1 สัญญาณแรงดันเอาท์พุตที่ดิวตี้ไซเคิล 20 เปอร์เซนต์เมื่อโหลด 35 โอห์ม 25
รูปที่ 4.2 สัญญาณแรงดันเอาท์พุตที่ดิวตี้ไซเคิล 80 เปอร์เซนต์เมื่อโหลด 35 โอห์ม 26
**รูปที่ 4.3 สัญญาณที่ขา gate เทียบกับขา source ที่ 50% ดิวตี้ไซเคิล** 26
**รูปที่ 4.4 สัญญาณที่ขา drain เทียบกับขา source ที่ 50% ดิวตี้ไซเคิล** 27
**รูปที่ 4.5 สัญญาณเอาท์พุทที่ดิวตี้ไซเคิล 80% R = 35 Ω** 30

# สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4.6 สัญญาณเอาท์พุทที่ดิวตี้ไซเคิล 80% R = 75 Ω 31
รูปที่ 4.7 สัญญาณเอาท์พุทที่ดิวตี้ไซเคิล 60% R = 35 Ω 33
รูปที่ 4.8 สัญญาณเอาท์พุทที่ดิวตี้ไซเคิล 60% R = 75 Ω 33
รูปที่ 4.9 สัญญาณที่ขา gate เทียบกับขา source ที่ 50 % ดิวตี้ไซเคิล 34
รูปที่ 4.10 สัญญาณที่ขา drain เทียบกับขา source ที่ 50 % ดิวตี้ไซเคิล 35

# สารบัญกราฟ

หน้า

กราฟที่ 4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันเอาท์พุตจากโปรแกรม PSpice กับค่าจากการคำนวณ 25

กราฟที่ 4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันเอาท์พุตในโหมดปรับค่าด้วยตัวเองกับค่าจากทฤษฎี 31

กราฟที่ 4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันเอาท์พุตจากแบบอัตโนมัติกับค่าจากทฤษฎี 34

# ลำดับสัญลักษณ์

| สัญลักษณ์ | ความหมาย | หน่วย |
|---|---|---|
| A | กระแสไฟฟ้า | แอมแปร์ |
| C | ตัวเก็บประจุ | ฟาลัด |
| D | ค่าดิวตี้ไซเคิล | เปอร์เซ็นต์ |
| L | ตัวเหนี่ยวนำ | เฮนรี |
| R | ตัวต้านทาน | โอห์ม |
| V | ความต่างศักดิ์ไฟฟ้า | โวลล์ |

มหาวิทยาลัยนเรศวร