



## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูป	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	1
1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย	2
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่	3
2.1 วงจรเรียงกระแส 3 เฟสแบบบริดจ์	4
2.2 วงจรทบระดับแรงดัน	5
2.3 วงจรพุก-พุลคอนเวอร์เตอร์	10
2.4 ตัวควบคุมอัตโนมัติในงานอุตสาหกรรม	15
2.5 ตัวประมวลผลสัญญาณดิจิทัล	18
บทที่ 3 การออกแบบวงจรแปลงผันกำลังงาน	20
3.1 การออกแบบวงจรเรียงกระแส	20
3.2 การออกแบบวงจรทบระดับแรงดัน	20
3.3 การออกแบบวงจรพุก-พุลคอนเวอร์เตอร์	24
3.4 วงจรขับนำ และตรวจจับสัญญาณแรงดัน	28
บทที่ 4 ผลการจำลอง และการทดสอบ	30
4.1 การจำลองการทำงานบน MATLAB/SIMULINK [10]	30
4.2 ผลการจำลองวงจรทบระดับแรงดัน	31
4.3 ผลการทดสอบวงจรทบระดับแรงดันที่ได้ออกแบบสร้าง	33



## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	37
5.1 สรุปผลการวิจัย	37
5.2 ข้อเสนอแนะ	38
เอกสารอ้างอิง	39
ภาคผนวก	
ก เครื่องมือที่ใช้ในงานวิทยานิพนธ์	40
ข โปรแกรมควบคุมตัวประมวลผลสัญญาณดิจิทัล	43
ค เครื่องต้นแบบในงานวิจัย	51



## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 มุมการนำกระแสของไดโอด	5
3.1 ความสัมพันธ์ระหว่างค่ากระแส และตัวเก็บประจุที่มาต่อใช้งาน	20
4.1 ค่าพารามิเตอร์การจำลองการทำงานใน MATLAB/SIMULINK	31
4.2 ผลการทดสอบที่สภาวะแรงดันต่าง ๆ ของวงจรทบระดับแรงดัน	36



## สารบัญญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 ตัวอย่างระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานทดแทนทั่วไป	3
2.2 วงจรเรียงกระแสสามเฟส	4
2.3 วงจรแปลงผันแบบทบระดับแรงดัน	5
2.4 วงจรสมมูลเมื่อสวิตช์นำกระแส	6
2.5 วงจรสมมูลเมื่อสวิตช์ไม่นำกระแส	7
2.6 กระแสที่ไหลผ่านตัวเก็บประจุ	10
2.7 วงจรพวง-พูลคอนเวอร์เตอร์	11
2.8 กระแสไหลผ่าน	12
2.9 บล็อกไดอะแกรมตัวควบคุมแบบสัดส่วนร่วมกับแบบบูรณาการรวมหน่วย	16
2.10 สัญญาณผิดพลาดเป็นยูนิตสเติ้ปกับสัญญาณทางออกของตัวควบคุมพีไอ	16
2.11 ตัวควบคุมแบบสัดส่วนร่วมกับแบบบูรณาการรวมหน่วย	17
2.12 โครงสร้างของตัวประมวลผลสัญญาณดิจิทัลเบอร์ ADMCF326BST	19
2.13 สถาปัตยกรรมของตัวประมวลผลหลักของ ADMCF326BST	19
3.1 วงจรเรียงกระแส 3 เฟส	20
3.2 วงจรทบระดับแรงดัน	21
3.3 บล็อกฟังก์ชันโอนย้าย Transfer Function ตัวควบคุมชนิด PI	22
3.4 กราฟแสดง Step Response จากการสุ่มค่าเริ่มต้น	23
3.5 กราฟแสดง Step Response ที่ได้จากกฎของ Ziegler-Nichols	23
3.6 โครงสร้างพื้นฐาน และส่วนประกอบของวงจรวงจรพวง-พูลคอนเวอร์เตอร์	24
3.7 ขาต่าง ๆ ภายในตัวไอซี	25
3.8 วงจรขับเคลื่อนสำหรับวงจรถบระดับ และวงจรวงจรพวง-พูลคอนเวอร์เตอร์	29
3.9 วงจรการตรวจจับสัญญาณแรงดัน	29
4.1 วงจรการจำลองของวงจรถบระดับแรงดันใน MATLAB/SIMULINK	30
4.2 การจำลองแรงดันที่ออกจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่แรงดัน 48 V คงที่	31
4.3 การจำลองแรงดันที่ออกจากวงจรวงจรเรียงกระแส	32
4.4 การจำลองแรงดันที่ออกจากวงจรวงจรถบระดับแรงดัน	32
4.5 การจำลองแรงดันที่ออกจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่สถานะแรงดันเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน	32
4.6 การจำลองแรงดันที่ออกจากวงจรวงจรเรียงกระแส	33
4.7 การจำลองแรงดันที่ออกจากวงจรวงจรถบระดับแรงดัน	33



## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.8 สัญญาณที่ใช้ขับสวิตช์ Mosfet ของวงจรทระดับแรงดัน	34
4.9 สัญญาณที่ใช้ขับสวิตช์ Mosfet ของวงจรพช-พูล คอนเวอร์เตอร์	34
4.10 แรงดันของวงจรเรียงกระแส และวงจรทระดับแรงดันเมื่อสภาวะแรงดันคงที่	35
4.11 แรงดันของวงจรเรียงกระแส และวงจรทระดับแรงดันเมื่อสภาวะแรงดันเกิดการเปลี่ยนแปลง	35