

สารบัญ

รายการ	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญรูป	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาของงานวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตงานวิจัย	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	1
1.5 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	2
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 หลักการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	5
2.2 การคำนวณปริมาณทางไฟฟ้า	9
2.3 อุปกรณ์ประมวลผล	14
2.4 โปรแกรมคอมพิวเตอร์	16
บทที่ 3 การออกแบบระบบควบคุม	17
3.1 การออกแบบวงจรควบคุม	17
3.2 การวัดขนาดของแรงดัน	19
3.3 วงจรเปรียบเทียบมมเฟสและความถี่	20
3.4 วงจรการสตาร์ทและหยุดเดินเครื่องยนต์ดีเซล	21
3.5 การควบคุมการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเข้าระบบไฟฟ้า	22
3.6 วงจรวัดกำลังไฟฟ้า	22
3.7 การเขียนโปรแกรมควบคุม	23
3.8 การออกแบบส่วนแสดงผล	24
บทที่ 4 การทดสอบและวิเคราะห์ผล	25
4.1 การทดสอบภาคการควบคุม	26
4.2 การทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	27
4.3 การทดสอบขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเข้ากับระบบไฟฟ้า	29
4.4 การทดสอบประสิทธิภาพของระบบควบคุม	31
4.5 การปรับปรุงระบบควบคุม	34

สารบัญ(ต่อ)

รายการ	หน้า
4.6 การทดสอบส่วนแสดงผล	36
4.7 การทดสอบควบคุมการจ่ายกำลังไฟฟ้า	38
4.8 การวิเคราะห์หาตำแหน่งติดตั้งที่เหมาะสม	41
บทที่ 5 การทดสอบและเก็บผล	43
5.1 สรุปผลงานการวิจัย	43
5.2 การพัฒนาในขั้นต่อไป	44
เอกสารอ้างอิง	45
ภาคผนวก	46
ภาคผนวก ก ส่วนประกอบของระบบทดสอบ	47
ภาคผนวก ข ข้อมูลเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเครื่องชนิดดีเซล	48
ภาคผนวก ค บทความเผยแพร่	49
ประวัตินักวิจัย	61

สารบัญรูป

รายการ	หน้า
รูปที่ 2.1 ระบบควบคุมการจ่ายพลังงานไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	4
รูปที่ 2.2 แผนผังของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบไร้แปรงถ่าน	6
รูปที่ 2.3 วงจรการสตาร์ทและหยุดเดินเครื่องบนดีดีเซล	8
รูปที่ 2.4 ลักษณะสัญญาณแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ	9
รูปที่ 2.5 การหาค่าเฉลี่ยของรูปคลื่นสัญญาณใด ๆ	10
รูปที่ 2.6 สัญญาณกระแสแบบไซน์	11
รูปที่ 2.7 กราฟกระแส แรงดันและกำลังไฟฟ้า	12
รูปที่ 2.8 ความถี่จากการตรวจสอบเวลาที่เกิดการเปลี่ยนของสัญญาณ	13
รูปที่ 2.9 มุมต่างเฟสของสองสัญญาณ	14
รูปที่ 2.10 ส่วนประกอบของ dsPIC30F4011	14
รูปที่ 2.11 การจัดวางขาของไมโครคอนโทรลเลอร์ dsPIC30F4011	15
รูปที่ 2.12 ส่วนประกอบที่สำคัญของโปรแกรมวิซวลเบสิก	16
รูปที่ 3.1 แผนผังระบบควบคุม	17
รูปที่ 3.2 กราฟการจ่ายพลังงานไฟฟ้าของแหล่งจ่ายทั้ง 2 แหล่ง	17
รูปที่ 3.3 วงจรแปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับเป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง	19
รูปที่ 3.4 การยกกระดับสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับ	20
รูปที่ 3.5 วงจรเปรียบเทียบมุมเฟสและความถี่	20
รูปที่ 3.6 วงจรการสตาร์ทและหยุดเดินเครื่องบนดีดีเซล	21
รูปที่ 3.7 วงจรต่อขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเข้ากับระบบไฟฟ้า	22
รูปที่ 3.8 วงจรแปลงกระแสเป็นแรงดัน	22
รูปที่ 3.9 ส่วนประกอบแสดงผล	24
รูปที่ 4.1 วงจรควบคุมของระบบ	25
รูปที่ 4.2 การทดสอบสัญญาณแรงดัน	26
รูปที่ 4.3 สัญญาณวงจรเปรียบเทียบมุมเฟสและความถี่	27
รูปที่ 4.4 สัญญาณแรงดันของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขณะไม่มีโหลด	27
รูปที่ 4.5 สัญญาณแรงดันของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขณะป้อนโหลด 1500 W	28
รูปที่ 4.6 สัญญาณแรงดันของเครื่องกำเนิดเต็มพิกัด 3000 W	28
รูปที่ 4.7 สัญญาณขณะเริ่มเดินและหยุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	29

สารบัญรูป(ต่อ)

รายการ	หน้า
รูปที่ 4.8 สัญญาณของระบบและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าก่อนสตาร์ท	29
รูปที่ 4.9 สัญญาณของระบบและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าหลังสตาร์ท	30
รูปที่ 4.10 สัญญาณของระบบและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าหลังการขนาน	30
รูปที่ 4.11 การเทียบสัญญาณแรงดันและกระแสขณะปรับเร่งความเร็วรอบ	31
รูปที่ 4.12 สัญญาณการตรวจสอบเงื่อนไข	32
รูปที่ 4.13 สัญญาณตั้งต่อและปลดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเข้าระบบไฟฟ้า	33
รูปที่ 4.14 สัญญาณการต่อวงจรของรีเลย์และแมคเนติกส์คอนแทคเตอร์	33
รูปที่ 4.15 การทดสอบการขนานเข้าระบบ	33
รูปที่ 4.16 การปรับเปลี่ยนวงจรขนานเข้าระบบ	34
รูปที่ 4.17 วงจรทดสอบเปรียบเทียบเวลาการทำงานของอุปกรณ์ตัดต่อ	35
รูปที่ 4.18 สัญญาณการทดสอบช่วงเวลาตัดต่อ	35
รูปที่ 4.19 สถานะของระบบขณะยังไม่ขนานเข้าระบบ	36
รูปที่ 4.20 กราฟปริมาณทางไฟฟ้าขณะยังไม่ขนานเข้าระบบ	36
รูปที่ 4.21 สถานะของระบบเมื่อขนานเข้าระบบ	37
รูปที่ 4.22 กราฟปริมาณทางไฟฟ้าเมื่อขนานเข้าระบบ	37
รูปที่ 4.23 ส่วนประกอบารทดสอบประสิทธิภาพเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	38
รูปที่ 4.24 กราฟอัตราการใช้เชื้อเพลิง	39
รูปที่ 4.25 วงจรเก็บประจุแบบควบคุมกระแสด้วย PWM	40
รูปที่ 4.26 ระบบทดสอบ 20 บัส	41
รูปที่ 4.27 ตัวอย่างผลการคำนวณการไหลของกำลังไฟฟ้า	42
รูปที่ 4.28 กำลังไฟฟ้าสูญเสียเมื่อติดตั้งที่บัสต่างๆ	42