สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....ก

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....ข

กิตติกรรมประกาศ.....ค

สารบัญ.....ง

สารบัญตาราง.....ฉ

สารบัญรูป.....ช

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงงาน.....1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน.....1

1.3 ขอบข่ายของโครงงาน.....1

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....2

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....3

1.6 งบประมาณที่ใช้.....3

บทที่ 2 ทฤษฎีพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง

2.1 สถาปัตยกรรมและการควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS – 51.....4

2.1.1 การจัดหน่วยความจำ.....4

2.1.2 ตัวจับเวลา/ตัวนับ.....6

2.1.3 พอร์ตอนุกรม.....9

2.1.4 การอินเตอร์เฟสแบบอนุกรมของ MCS-51.....11

2.1.5 บัฟเฟอร์สำหรับการรับและส่งข้อมูล.....12

2.1.6 อัตราเร็วในการสื่อสารผ่านพอร์ตอนุกรม.....12

2.1.7 สัญญาณนาฬิกาของระบบ.....13

2.1.8 การคำนวณอัตราเร็ว.....13

2.2 วงจรในภาคแปลงและยกระดับสัญญาณ.....18

2.2.1 การแปลงสัญญาณกระแสเป็นสัญญาณแรงดัน.....18

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.2.2 วงจรบวกแรงดัน.....19
2.3 ผลบวกรีมันน์และอินทิกรัลจำกัดเขต.....22

บทที่3 การออกแบบและสร้างเครื่องวัดองค์ประกอบทางไฟฟ้า
3.1 บล็อคไดอะแกรม การทำงาน.....25
3.1.1 ตัวแปลงสัญญาณ.....25
3.1.2 วงจร A/D Converter.....27
3.1.3 หน่วยประมวลผลและควบคุมจังหวะ.....27
3.1.4 โปรแกรมคำนวณและแสดงผลบนคอมพิวเตอร์.....28
3.2 การต่อวงจรทั้งหมดของเครื่องวัดอุปกรณ์ไฟฟ้า(Hardware).....28

บทที่ 4 ผลการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูล
4.1 การทดสอบวงจรแปลงและยกระดับแรงดัน.....34
4.2 การทดสอบวงจรแปลงสัญญาณกระแสเป็นสัญญาณแรงดันและการยกระดับสัญญาณ.....35
4.3 การทดสอบการเลือกช่องสัญญาณและการแปลงสัญญาณอนาลอกเป็นดิจิตอล.....37
4.4 การทดสอบการรับและส่งข้อมูลของไมโครคอนโทรลเลอร์.....38
4.5 การทดสอบการรับข้อมูลของโปรแกรมแสดงผล.....38
4.6 การคำนวณหาค่าเฉลี่ยรากที่สอง.....41
4.7 การคำนวณหาค่ามุมระหว่างกระแสและแรงดัน.....42
4.8 การคำนวณหาค่ากำลังปรากฏ , กำลังจริง และกำลังเสมือน.....42
4.9 การวิเคราะห์ผลการทดลอง.....46

บทที่ 5 สรุปผล
5.1 สรุปผล.....47
5.2 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนาโครงงาน.....47
5.3 เอกสารอ้างอิง.....49
5.4 ภาคผนวก.....50
5.5 ประวัติผู้จัดทำโครงงาน.....66

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....3

2.1 บิตควบคุมในรีจิสเตอร์ TMOD.....8

2.2 การเซตโหมดการทำงานของไทเมอร์.....9

2.3 บิตควบคุมที่อยู่ในรีจิสเตอร์ TCON.....9

2.4 บิตควบคุมที่อยู่ในรีจิสเตอร์ SCON.....10

2.5 การเซตโหมดการทำงานของพอร์ตอนุกรม.....10

2.6 ลักษณะการทำงานในโหมดต่าง ๆ ของพอร์ตอนุกรม.....11

2.7 ลักษณะการทำงานในโหมดต่าง ๆ ของไทเมอร์.....16

2.8 ผลลัพธ์ของวงจรบวกแรงดัน.....20

4.1 ผลการทดลองโดยต่อโหลดตัวต้านทาน.....43

4.2 ผลการทดลองโดยต่อโหลดตัวเหนี่ยวนำ.....44

4.3 ผลการทดลองโดยต่อโหลดตัวเก็บประจุ.....45

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1.1	การทำงานของเครื่องวัดองค์ประกอบทางไฟฟ้า (POWER ANALYZER ON PC)	2
2.1	การเชื่อมต่อกับหน่วยความจำโปรแกรม	4
2.2	การเชื่อมต่อกับหน่วยความจำข้อมูล	5
2.3	การจัดพื้นที่หน่วยความจำข้อมูล	5
2.4	วงจรการทำงานของตัวจับเวลาในโหมด 0 และโหมด 1	7
2.5	วงจรการทำงานของตัวจับเวลาในโหมด 2	8
2.6	วงจรการทำงานของตัวจับเวลาในโหมด 0 และโหมด 3	8
2.7	การทำงานของไทเมอร์/เคาน์เตอร์ในโหมด 0	16
2.8	การทำงานของไทเมอร์/เคาน์เตอร์ ในโหมด 2	17
2.9	การทำงานของไทเมอร์/เคาน์เตอร์ในโหมด 3	17
2.10	วงจรการแปลงสัญญาณกระแสเป็นสัญญาณแรงดัน	18
2.11	กราฟการแปลงสัญญาณกระแสเป็นสัญญาณแรงดัน	19
2.12	วงจรบวกแรงดัน	20
2.13	วงจรขยายแบบกลับเฟส	21
2.14	พื้นที่ใต้กราฟ $y = f(x)$	23
2.15	การแบ่งพื้นที่ใต้กราฟเป็นสี่เหลี่ยมสิบรูป	23
2.16	การแบ่งพื้นที่ใต้กราฟเป็นสี่เหลี่ยมยี่สิบรูป	23
3.1	การทำงานของเครื่องวัดองค์ประกอบทางไฟฟ้า	25
3.2	วงจรแปลงและยกระดับสัญญาณแรงดัน	26
3.3	วงจรแปลงและยกระดับสัญญาณกระแส	26
3.4	การทำงานของ A/D Converter	27
3.5	การทำงานของหน่วยประมวลผลและควบคุมจังหวะ	27
3.6	วงจรทั้งหมดของเครื่องวัดองค์ประกอบทางไฟฟ้า (Hardware)	29
3.7	การต่อวงจรวัดโหลด	30
3.8	แหล่งจ่ายในการทดลอง	30
3.9	บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้ในการส่งข้อมูล	30
3.10	บอร์ด A/D Converter	31

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่		หน้า
3.11	แหล่งจ่ายไฟยกระดับ 2 โวลท์	31
3.12	หม้อแปลงแรงดันโนการวัดรูปคลื่นแรงดัน	31
3.13	เครื่องวัดกระแสที่ใช้ในการอ้างอิง	32
3.14	เครื่องวัด Power Factor	32
3.15	โหลดตัวเก็บประจุ	32
3.16	โหลดความต้านทาน	33
3.17	เครื่องวัดรูปคลื่นที่ใช้อ้างอิง	33
3.18	เครื่องวัดองค์ประกอบไฟฟ้าที่ประกอบเสร็จสมบูรณ์	33
4.1	คลื่นสัญญาณแรงดันที่ผ่านการลดระดับแล้ว	34
4.2	คลื่นสัญญาณแรงดันที่ผ่านการยกระดับสัญญา	35
4.3	คลื่นสัญญาณกระแสที่แปลงเป็นสัญญาณแรงดัน	36
4.4	คลื่นสัญญาณกระแสที่ผ่านการยกระดับ	36
4.5	รูปคลื่นสัญญาณที่ผ่านการเลือกช่องสัญญาณ 1 ช่องจาก 6 ช่อง	37
4.6	รูปคลื่นกระแส 3 เฟสที่กระแส 1 A จากเครื่องมือวัดที่ประดิษฐ์ขึ้น	39
4.7	รูปสัญญาณแรงดันและกระแส 1 เฟสโหลดความต้านทานจากเครื่องมือวัดที่ประดิษฐ์ขึ้	39
4.8	หน้าจอการคำนวณของโปรแกรมแสดงผล	40
4.9	หน้าจอแรกของโปรแกรมแสดงผล	40
4.10	การใช้งานของโปรแกรมคำนวณและแสดงผลระบบปฏิบัติการวินโดวส์	41