

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
รายการตาราง	จ
รายการรูปประกอบ	ฉ
รายการสัญลักษณ์	ซ
ประมวลศัพท์และคำย่อ	ฅ
 บทที่	
1.บทนำ	1
2.ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์	4
2.2 โซลิดสเตท รีเลย์	8
2.3 หลักการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ	12
3.วิธีการและขั้นตอนการดำเนินงาน	16
3.1 ขั้นตอนการทำงาน	17
3.2 การออกแบบวงจร	17
3.3 ออกแบบและเขียนโปรแกรม	21
3.4 การทดลอง	22
4. ผลการทดลอง	23
4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บผลการทดลอง	23
4.2 ผลการทดลอง	25
5. สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	30
5.1 สรุปผลการทดลอง	30
5.2 อภิปรายผล	31
5.3 ข้อเสนอแนะ	31
 บรรณานุกรม	32
ภาคผนวก	33
ก. โปรแกรมควบคุมการทำงาน	34
ข. การติดตั้งใช้งานเครื่องประหยัดการใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับ เครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก	37

รายการตาราง

ตาราง	หน้า
1 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศชนิด และ ขนาด ต่างๆ	14
2 ผลการทดลองก่อนการติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดการใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับ เครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก (ขนาด 12,000 BTU/h)	25
3 ผลการทดลองหลังการติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดการใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับ เครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก (ขนาด 12,000 BTU/h)	26
4 ผลการทดลองก่อนการติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดการใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับ เครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก (ขนาด 24,000 BTU/h)	26
5 ผลการทดลองหลังการติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดการใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับ เครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก (ขนาด 24,000 BTU/h)	27
6 ผลการทดลองก่อนการติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดการใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับ เครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก (ขนาด 12,000 BTU/h)	27
7 ผลการทดลองหลังการติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดการใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับ เครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก (ขนาด 12,000 BTU/h)	28
8 ผลการทดลองก่อนการติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดการใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับ เครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก (ขนาด 24,000 BTU/h)	28
9 ผลการทดลองหลังการติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดการใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับ เครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก (ขนาด 24,000 BTU/h)	29

รายการภาพประกอบ

ภาพ	หน้า
1 โครงสร้างของคอมพิวเตอรื	6
2 ระบบไมโครโปรเซสเซอร์	6
3 โครงสร้างไมโครคอนโทรลเลอร์	7
4 ระบบบัสภายในไมโครคอนโทรลเลอร์	7
5 โครงสร้างภายในไมโครคอนโทรลเลอร์	8
6 วงจรการต่อใช้งานแบบพื้นฐานของอาร์เมเจอร์รีเลย์ และโซลิดสเตตรีเลย์	8
7 องค์ประกอบและวงจรพื้นฐานของโซลิดสเตตรีเลย์	8
แบบ Non Zero Crossing Type	
8 รูปคลื่นสัญญาณและแรงดันไฟฟ้าแสดงการทำงานของ	9
วงจรโซลิดสเตตรีเลย์ แบบ Non Zero Crossing Type	
9 วงจร AC Switching Circuit (แบบที่ 1)	9
10 วงจร AC Switching Circuit (แบบที่ 2)	9
11 วงจร AC Switching Circuit (แบบที่ 3)	10
12 วงจร DC Solid State Relay	10
13 องค์ประกอบและวงจรพื้นฐานของ โซลิตเตตรีเลย์	11
แบบ Zero Crossing Type	
14 รูปคลื่นสัญญาณและแรงดันไฟฟ้าแสดงการทำงานของ	11
วงจร Solid State Relay แบบ Zero Crossing Type	
15 วงจร Zero Cross SSR Circuit (แบบที่ 1)	12
16 วงจร Zero Cross SSR Circuit (แบบที่ 2)	12
17 ส่วนประกอบเครื่องปรับอากาศ	13
18 ผังการดำเนินงาน	16
19 แสดง Block Diagram ของเครื่องประหยัดการใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับ	17
เครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก	
20 แสดงรูปสัญญาณ Full Wave Rectifier และสัญญาณ Zero Crossing	18
21 แสดงวงจรตรวจจับสัญญาณจุดตัดศูนย์ (Zero Crossing)	18
22 แสดงวงจรในส่วนขับคอมเพรสเซอร์ ซึ่งทำงานเป็น Solid-state Relay	19
23 แสดงวงจรในส่วนตรวจจับการสั่งปิด-เปิด คอมเพรสเซอร์	19
24 แผนวงจรพิมพ์ที่สร้างตามแบบ	20
25 แสดงวงจรที่ประกอบตามแบบเรียบร้อยแล้ว	20
26 แสดงการประกอบแผงวงจรภายในกล่อง	21
27 แสดงอุปกรณ์ช่วยประหยัดการใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับ	21
เครื่องปรับอากาศขนาดเล็กที่ติดตั้งในกล่อง	

รายการภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
28 แสดงโพลซาร์การทำงานของระบบควบคุม เครื่องประหยัดการใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับ เครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก	22
29 เครื่องวัดกำลังไฟฟ้า	23
30 เครื่องเก็บข้อมูลจำนวนครั้งที่คอมเพรสเซอร์ทำงาน และเวลารวมของการทำงาน	24
31 ดิจิตอลเทอร์โมมิเตอร์	24
32 แสดงการทดลองใช้งานและเก็บข้อมูล	25
33 กราฟแสดงใช้กระแสไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศ ขนาด 12,000 BTU/h ก่อนการติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดการใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับเครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก	27
34 กราฟแสดงใช้กระแสไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศ ขนาด 12,000 BTU/h หลังการติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดการใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับเครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก	28
35 กราฟแสดงใช้กระแสไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศ ขนาด 24,000 BTU/h ก่อนการติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดการใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับเครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก	28
36 กราฟแสดงใช้กระแสไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศ ขนาด 24,000 BTU/h หลังการติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดการใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับเครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก	29

รายการสัญลักษณ์

Ω = โอห์ม
% = เปอร์เซ็นต์

ประมวลศัพท์และคำย่อ

ROM	=	Read Only Memory
RAM	=	Random Access Memory
MHz	=	Mega Hertz
CPU	=	Central Processing Unit
ALU	=	Arithmetic and Logic Unit
I/O	=	Input / Output
KB	=	Kilo Byte
XOR	=	Exclusive OR
LCD	=	Liquid Crystal Display
EEPROM	=	Electrical Electrical Program Read Only Memory
PCB	=	Printed Circuit Bord
AC	=	Alternating Current
DC	=	Direct Current
NO	=	Normal Open
NC	=	Normal Close
BTU	=	British Thermal Unit