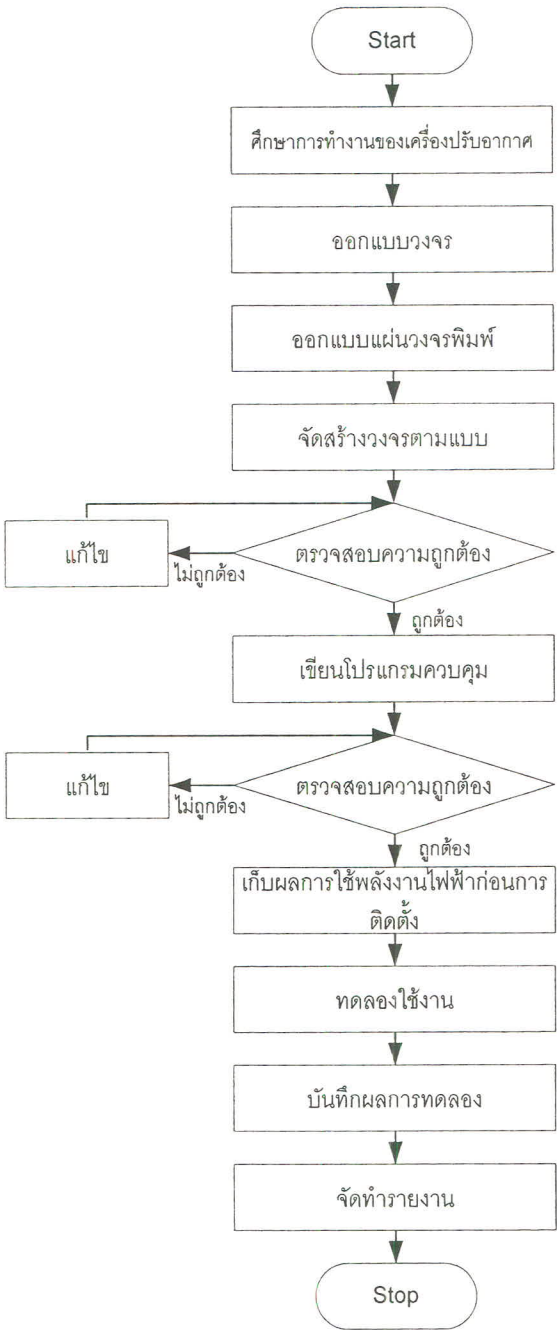


บทที่ 3
วิธีการและขั้นตอนการดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินงาน ออกแบบสร้างอุปกรณ์ประหยัดการใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับ
เครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก มีโฟลชาร์ตแสดงขั้นตอนการออกแบบสร้างและทดลองใช้งานดังนี้



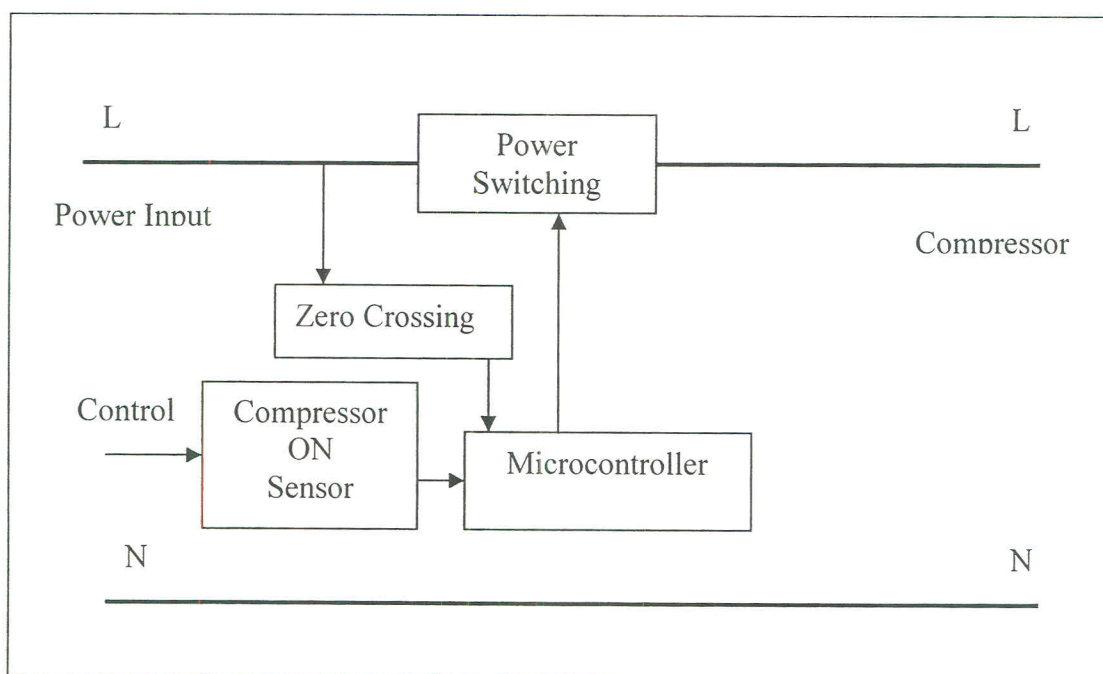
ภาพที่ 18 ผังการดำเนินงาน

3.1 ศึกษาการทำงานของเครื่องปรับอากาศ

ได้ทำการศึกษาข้อมูลการทำงานของเครื่องปรับอากาศเพื่อนำมาออกแบบวงจรประหยัดไฟสำหรับเครื่องปรับอากาศ ดังรายละเอียดในบทที่ 2

3.2 ออกแบบวงจร

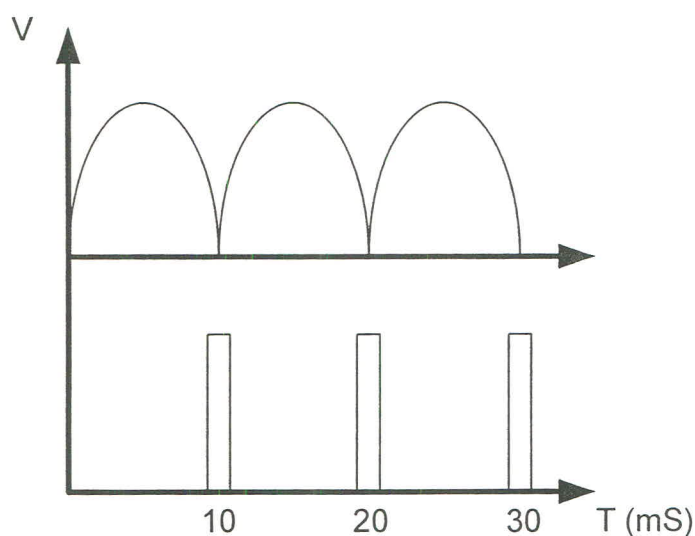
การออกแบบ จะใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ในการควบคุมการทำงานของระบบทั้งหมด โดยแบ่งออกเป็นสามส่วนหลักคือ ส่วนตรวจจับสัญญาณจุดตัดศูนย์ของไฟฟ้าบ้าน (Zero Crossing) ,ส่วนการขับเคลื่อนคอมเพรสเซอร์ ซึ่งใช้อุปกรณ์ที่ทำงานเป็นลักษณะ Solid-state Relay และ ส่วนตรวจจับการสั่งปิด-เปิด คอมเพรสเซอร์ ที่ส่งมาจากเครื่องปรับอากาศส่วนที่อยู่ในห้องทำความเย็นมี Block Diagram การทำงานดังต่อไปนี้



ภาพที่ 19 แสดง Block Diagram ของเครื่องประหยัดการใช้พลังงานไฟฟ้า
สำหรับเครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก

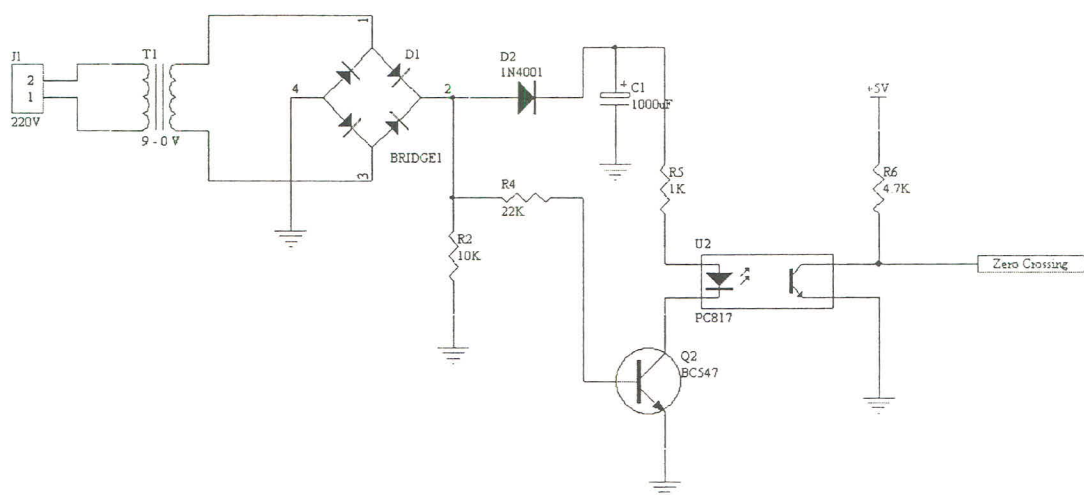
3.2.1 ส่วนตรวจจับสัญญาณจุดตัดศูนย์ของไฟฟ้าบ้าน (Zero Crossing)

ใช้หลักการแปลงกระแสไฟฟ้าแบบเต็มคลื่น (Full wave Rectifier) เพื่อให้เกิดสัญญาณที่มีการขึ้น-ลง ทุกๆ ครึ่งรูปคลื่น



ภาพที่ 20 แสดงรูปสัญญาณ Full Wave Rectifier และสัญญาณ Zero Crossing

หลังจากนั้นจะใช้ทรานซิสเตอร์ในการสวิตช์อุปกรณ์ออปโตคัปเปิลทุกๆ ช่วงเวลาที่สัญญาณตกลงเป็นศูนย์โวลต์ เพื่อให้ได้สัญญาณตรวจจับจุดตัดศูนย์ที่จะนำไปใช้ให้ไมโครคอนโทรลเลอร์รับทราบถึงจุดเริ่มต้นของรูปคลื่นใหม่ทุกครั้ง ซึ่งจะได้วงจรดังรูป

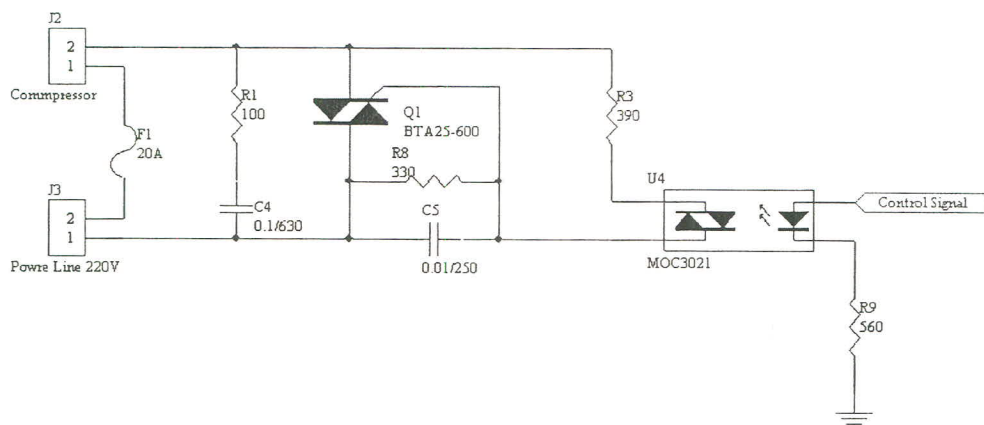


ภาพที่ 21 แสดงวงจรตรวจจับสัญญาณจุดตัดศูนย์ (Zero Crossing)

3.2.2 ส่วนการขับเคลื่อนเพรสเซอร์

ใช้อุปกรณ์ที่ทำงานเป็นลักษณะ Solid-state Relay ซึ่งมี DIAC และ TRIAC เป็นตัวทำหน้าที่ในการปิด-เปิด วงจรของโหลด ข้อดีของ Solid state Relay คือสามารถปิด-เปิด วงจรได้ทันตามความเร็วของรูปคลื่นไฟฟ้า (50 Hz) และเป็นอุปกรณ์ที่ไม่มีหน้าสัมผัสทางกล จึงไม่เกิดประกายไฟในขณะที่ ปิด-เปิด ทำให้ยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์ และใช้ออปโตคัปเปิล ในการส่งผ่านสัญญาณ

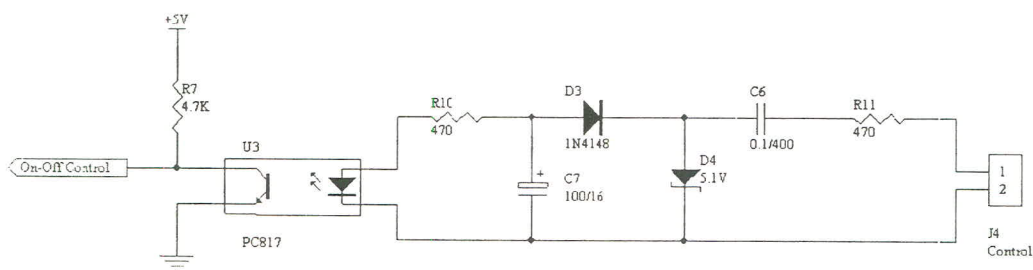
การปิด-เปิด เพื่อเป็นการป้องกันความปลอดภัย ที่อาจจะเกิดขึ้นจากไฟแรงดันสูง (220 VAC) ผ่านเข้ามายังภาคควบคุม ซึ่งใช้แรงดันไฟต่ำในการทำงาน (5 VDC) ซึ่งจะได้วงจรดังรูป



ภาพที่ 22 แสดงวงจรในส่วนขับเคลื่อนคอมเพรสเซอร์ ซึ่งทำงานเป็น Solid-state Relay

3.2.3 ส่วนตรวจจบการสั่ง ปิด-เปิด คอมเพรสเซอร์

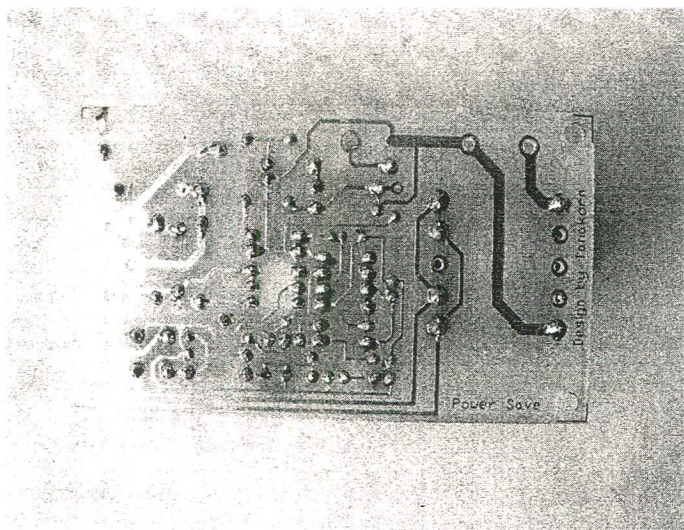
โดยปกติแล้ว ส่วนทำความเย็นในห้องจะคอยควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ในระดับที่ผู้ใช้งานต้องการ ถ้าอุณหภูมิในห้องสูงเกินกว่าที่กำหนด ก็จะสั่งให้แมกเนติกคอนแทกเตอร์ ทำการต่อวงจรให้คอมเพรสเซอร์ทำงาน แต่เมื่ออุณหภูมิในห้องลดลงต่ำกว่าจุดที่กำหนดไว้ ก็จะสั่งให้แมกเนติกคอนแทกเตอร์ ทำการตัดวงจรเพื่อให้คอมเพรสเซอร์หยุดทำงาน เราจะใช้ไฟฟ้าที่สั่งปิด-เปิด แมกเนติกคอนแทกเตอร์ นี้ในการสั่งเริ่มต้น หรือหยุดการทำงานของเครื่องประหยัดการใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับเครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก เราจะใช้การลดแรงดันไฟฟ้า จาก 220VAC ให้เป็น 5VDC เพื่อนำมาให้ออปโตคัปเปิล ทำการ ปิด-เปิด เพื่อส่งสัญญาณการสั่งปิด-เปิดนี้ไปให้ ไมโครคอนโทรลเลอร์รับรู้ เพื่อสั่งงาน ปิด-เปิด คอมเพรสเซอร์ต่อไป มีวงจรการตรวจจบการสั่ง ปิด-เปิด คอมเพรสเซอร์ ดังนี้



ภาพที่ 23 แสดงวงจรในส่วนตรวจจบการสั่งปิด-เปิด คอมเพรสเซอร์

3.2.4 ออกแบบลายวงจรพิมพ์ และสร้างแผ่นวงจรพิมพ์

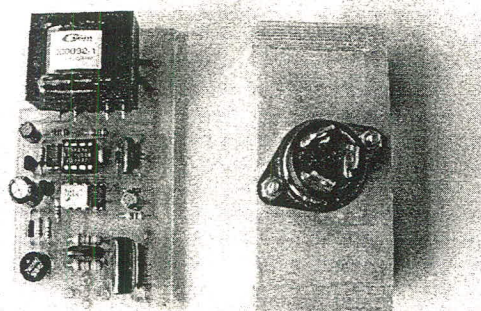
จากวงจรที่ได้ออกแบบในตอนต้น นำมาออกแบบลายวงจรพิมพ์ และสร้างแผ่นวงจรพิมพ์จากแบบ ดังรูป



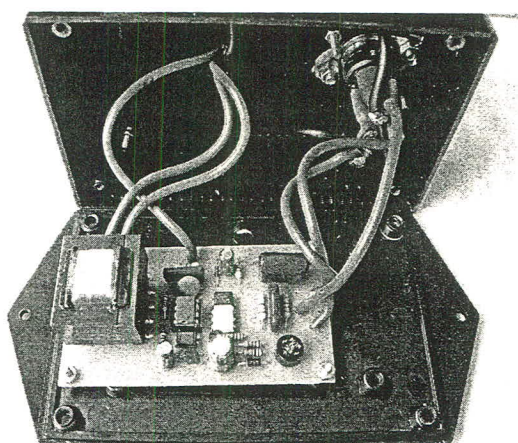
ภาพที่ 24 แผ่นวงจรพิมพ์ที่สร้างตามแบบ

3.2.5 ประกอบวงจรตามแบบ

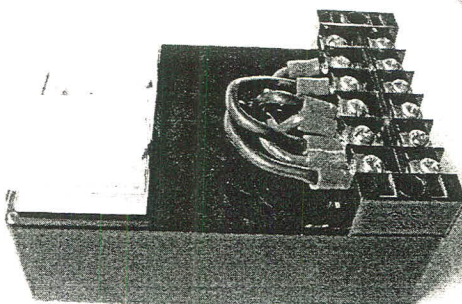
จากการออกแบบวงจร และออกแบบสร้างแผ่นวงจรพิมพ์ นำมาประกอบอุปกรณ์ ได้ชิ้นงานตามรูป



ภาพที่ 25 แสดงวงจรที่ประกอบตามแบบเรียบร้อยแล้ว



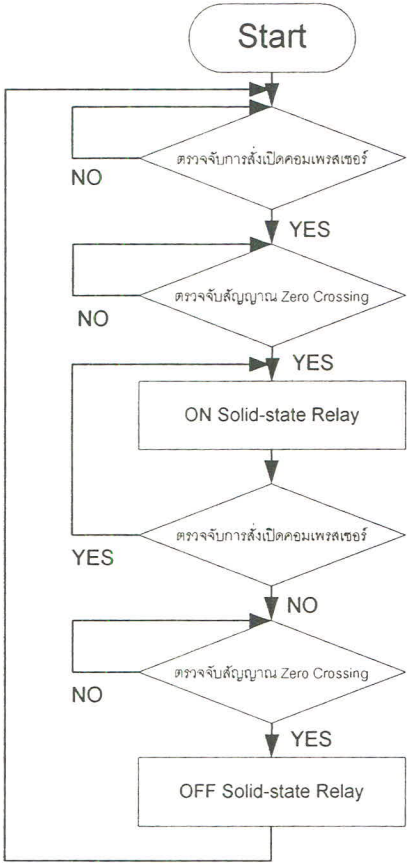
ภาพที่ 26 แสดงการประกอบแผงวงจรภายในกล่อง



ภาพที่ 27 แสดงอุปกรณ์ช่วยประหยัดการใช้พลังงานไฟฟ้า
สำหรับเครื่องปรับอากาศขนาดเล็กที่ติดตั้งในกล่อง

3.3 ออกแบบและเขียนโปรแกรม

จากหลักการทำงาน ออกแบบโฟลชาร์ตของโปรแกรมได้ดังนี้



ภาพที่ 28 แสดงโฟลชาร์การทำงานของระบบควบคุม เครื่องประหยัดการใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับ เครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก

รายละเอียดวงจร และโปรแกรมทั้งหมด จะแสดงในส่วนภาคผนวก

3.4 การทดลอง

ทดลองเก็บข้อมูลการทำงานก่อนติดตั้ง และหลังติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดการใช้พลังงานไฟฟ้า สำหรับเครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก โดยมีการทดลองกับเครื่องปรับอากาศ 2 ขนาด ดังนี้

1.เครื่องปรับอากาศขนาด 12,000 BTU/h

ขนาดห้องที่ใช้ทดลอง	:	4 ม. X 4 ม. X 2.5 ม. (กว้างxยาวxสูง)
อุณหภูมิที่กำหนดของเครื่องปรับอากาศ	:	27 องศาเซลเซียส
เวลาที่ใช้ทดลอง	:	9 ชั่วโมง
จำนวนวันที่ทดลอง	:	10 วัน

2.เครื่องปรับอากาศขนาด 24,000 BTU/h

ขนาดห้องที่ใช้ทดลอง	:	5 ม. X 6 ม. X 2.7 ม. (กว้างxยาวxสูง)
อุณหภูมิที่กำหนดของเครื่องปรับอากาศ	:	27 องศาเซลเซียส
เวลาที่ใช้ทดลอง	:	9 ชั่วโมง
จำนวนวันที่ทดลอง	:	10 วัน