

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เครื่องปรับอากาศ คือเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้พลังงานไฟฟ้ามากที่สุดในบรรดาเครื่องใช้ไฟฟ้าทั้งหมดภายในบ้าน และด้วยสภาวะโลกร้อนที่เกิดขึ้น ยิ่งทำให้มีความต้องการในการใช้เครื่องปรับอากาศมากขึ้น เมื่อติดตั้งเครื่องปรับอากาศกันมากขึ้น ทำให้ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยรวมสูงขึ้นเช่นกัน การที่เราช่วยกันประหยัดพลังงานแม้จะเป็นเพียงส่วนน้อย แต่เมื่อรวมกันหลายๆ ภาคส่วน ก็จะทำให้การใช้พลังงานไฟฟ้าโดยรวมลดลงได้

เครื่องปรับอากาศขนาดเล็กที่ติดตั้งตามบ้านพักอาศัยโดยทั่วไปนั้น ส่วนมากเป็นแบบแยกส่วน โดยมีคอมเพรสเซอร์เป็นตัวที่ทำหน้าที่ในการอัดสารทำความเย็นไปสร้างความเย็นที่คอยล์เย็นที่ติดตั้งในห้องพักแล้วใช้พัดลมในการส่งความเย็นจากคอยล์เย็นให้กระจายไปทั่วห้อง และเมื่อสารทำความเย็นได้ดูดซับความร้อนภายในห้องพักแล้ว ก็จะถูกส่งกลับไประบายความร้อนออกไปที่คอยล์ร้อนที่อยู่นอกห้อง เมื่ออุณหภูมิภายในห้องลดลงถึงจุดที่ตั้งไว้ เทอร์โมสตัท ก็จะสั่งให้คอมเพรสเซอร์หยุดทำงาน อุณหภูมิภายในห้องก็จะค่อยๆ สูงขึ้น เมื่อถึงจุดที่ตั้งไว้ เทอร์โมสตัท ก็จะสั่งให้คอมเพรสเซอร์ทำงานอีกครั้ง และจะวนเวียนไปอย่างนี้จนกว่าจะปิดเครื่องปรับอากาศ ถ้าเป็นเครื่องปรับอากาศแบบธรรมดา ที่ไม่ใช่ระบบ อินเวอร์เตอร์แล้วอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ในการตัดต่อพลังงานไฟฟ้าที่จ่ายให้กับคอมเพรสเซอร์นั้นจะเป็น แมกเนติกคอนแทคเตอร์ ซึ่งมีหลักการทำงานเหมือนกับรีเลย์ แต่จะรองรับกระแส และแรงดันขณะตัดต่อได้สูง แต่มีข้อเสียคือไม่สามารถควบคุมจังหวะการตัดต่อได้ ทำให้เกิดปัญหาในขณะที่ตัดต่อเกิดการกระชากของกระแสไฟฟ้าอันเนื่องมาจากการตัดหรือต่อในช่วงองศาของไฟฟ้าที่ไม่เป็นศูนย์ และผลที่ตามมาคือเกิดประกายไฟที่หน้าสัมผัสของแมกเนติกคอนแทคเตอร์ ทำให้อายุการใช้งานของแมกเนติกคอนแทคเตอร์สั้นลง และการกระชากของกระแสไฟฟ้าในระบบไฟฟ้าภายในบ้านส่งผลทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าตกชั่วขณะ ทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ ที่ต่อใช้งานร่วมด้วยในระบบเดียวกัน ทำงานผิดพลาด หรือเสื่อมสภาพได้เร็วขึ้น ซึ่งจะสังเกตลักษณะดังกล่าวได้จากในช่วงที่เครื่องปรับอากาศเริ่มต่อคอมเพรสเซอร์ให้ทำงาน หลอดไฟภายในบ้านจะกระพริบ ในช่วงเวลาดังกล่าวหากเราใช้แอมป์มิเตอร์วัดค่ากระแสไฟฟ้าจะพบว่า คอมเพรสเซอร์ต้องการกระแสไฟฟ้าประมาณ 2-3 เท่าตัวจากการทำงานปกติ และในการเปิดใช้งานเครื่องปรับอากาศในแต่ละวัน คอมเพรสเซอร์ต้องตัดและต่อหลายสิบครั้ง ส่งผลให้เกิดการกระชากของกระแสไฟฟ้า ซึ่งส่งผลให้สิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า และสร้างความเสื่อมสภาพให้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ ที่ต่อร่วมด้วยในระบบไฟฟ้าเดียวกัน

จากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยต้องการที่จะลดปัญหาโดยการใช้อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ (Semi-Conductor) มาทำหน้าที่ในการตัดต่อพลังงานไฟฟ้าให้กับคอมเพรสเซอร์แทนแมกเนติกคอนแทคเตอร์ ซึ่งข้อดีของการตัดต่อด้วยสารกึ่งตัวนำคือไม่มีการตัดต่อทางกล จึงไม่มีประกายไฟในขณะที่ตัดต่อ

ไม่มีการเคลื่อนที่ทางกลจึงสามารถตัดต่อได้อย่างรวดเร็ว และขนาดของอุปกรณ์ก็มีขนาดเล็กกว่า ก่อนทำการตัดหรือต่อ จะมีการตรวจจับแรงดันผ่านศูนย์ หรือที่เรียกว่าระบบ Zero Crossing ทำให้ทุกครั้งที่ตัดต่อ จะกระทำที่จุดที่มีแรงดันเป็น ศูนย์โวลต์ ทำให้ลดการกระชากของกระแสไฟฟ้าในระบบไฟฟ้า ส่งผลดีให้เกิดขึ้นหลายอย่าง เช่น ไม่ทำให้แรงดันไฟฟ้าในระบบตกชั่วขณะมากนัก ทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต่อร่วมด้วยในระบบไม่ทำงานผิดพลาด หรือเสื่อมสภาพเร็วเกินเวลาอันควร อันที่จริงแล้ว ระบบการทำงานดังกล่าวนี้ได้ถูกนำมาใช้ในการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ที่มีโหลดเป็นมอเตอร์ หรือคอมเพรสเซอร์ แต่ไม่มีการนำมาใช้กับระบบเครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก ซึ่งผู้วิจัยมองว่าหากเราช่วยกันลดการใช้พลังงานแม้แต่เพียงเล็กน้อย แต่จำนวนจุดที่ลดพลังงานมีมากจุด เมื่อมองในภาพรวมแล้ว การใช้พลังงานไฟฟ้ามวลรวมก็สามารถลดลงในปริมาณมากได้ ซึ่งถ้าสังเกตจะเห็นได้ว่า เครื่องปรับอากาศขนาดเล็กนั้น ถูกติดตั้งอยู่แทบทุกครัวเรือน ถ้าหากช่วยกันลดการใช้พลังงานในส่วนนี้ได้ ก็จะสามารถลดการใช้พลังงานได้ไม่น้อย อุปกรณ์ช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมานี้ ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าได้อีกหลายอย่างที่มีมอเตอร์เป็นส่วนประกอบ เช่น ส้วม พัดลม บิมน้ำ เครื่องปด,ปั่น ตู้เย็น เป็นต้น เพราะมีลักษณะการทำงานที่คล้ายกัน

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อเก็บข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศขนาดเล็กทั่วไปที่มีใช้ตามบ้านเรือนและสำนักงาน
2. เพื่อออกแบบและสร้างอุปกรณ์ประหยัดการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก
3. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพการประหยัดพลังงานของอุปกรณ์ฯ ที่ออกแบบและสร้าง
4. เพื่อเป็นอุปกรณ์ต้นแบบในการนำไปใช้งานจริงในอนาคต

1.3 กรอบแนวคิดงานวิจัย

1.3.1 ศึกษาลักษณะการทำงานของเครื่องปรับอากาศทั่วไปที่ใช้ แมคเนติกคอนแทคเตอร์ ในการทำงาน โดยการนับจำนวนครั้งในการตัด/ต่อ ของคอมเพรสเซอร์เครื่องปรับอากาศในระหว่างเวลาการใช้งานตามปกติ ,เก็บข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศตลอดระยะเวลาในการใช้งานตามปกติ

1.3.2 ออกแบบอุปกรณ์ประหยัดการใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับเครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก โดยใช้วิธีการ Soft Start ในช่วงเริ่มต้นทำงานของคอมเพรสเซอร์ และใช้วิธีการลด Power Factor ในช่วงทำงานของคอมเพรสเซอร์

1.3.3 ทดลองนำไปติดตั้งใช้งานจริง และเก็บข้อมูลจำนวนครั้งการตัด/ต่อของคอมเพรสเซอร์ และปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า ตลอดช่วงเวลาใช้งานจริง โดยทดลองใช้กับเครื่องปรับอากาศ 2 ขนาด คือ 1 ตัน และ 2 ตัน

1.3.4 หาประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน ของเครื่องปรับอากาศแต่ละขนาด และสรุปผลการวิจัย

1.3.5 เผยแพร่งานวิจัย เพื่อเป็นประโยชน์ในการนำไปใช้งานจริง

1.4 นิยามคำศัพท์

1.4.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ : คืออุปกรณ์ควบคุมที่มีขนาดเล็ก มีโครงสร้างภายในเหมือนคอมพิวเตอร์ สามารถทำงานตามโปรแกรมที่ผู้ใช้เขียนสั่งงานได้

1.4.2 แมกเนติก-คอนแทคเตอร์ : คือสวิตช์แม่เหล็กไฟฟ้า ชนิดกำลัง ทำหน้าที่ตัดต่อวงจรไฟฟ้า โดยใช้อำนาจแม่เหล็กผลักหรือดูดหน้าสัมผัสทางไฟฟ้า มีการทำงานเหมือนรีเลย์

1.4.3 ซีโร-ครอสซิง : คือวงจรที่ทำหน้าที่ตรวจจับจุดที่แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับเปลี่ยนแปลงแล้วผ่านจุดศูนย์โวลต์ ซึ่งถือว่าจุดนี้เป็นจุดเริ่มต้นของการเปลี่ยนแปลงแรงดันไฟฟ้าในซีกบวก หรือซีกลบ

1.4.4 ออปโต-คัพเบล : คืออุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เชื่อมโยงสัญญาณโดยใช้แสง โดยฝั่งหนึ่งเป็นอุปกรณ์ส่งแสง อีกฝั่งหนึ่งเป็นอุปกรณ์รับแสง ใช้สำหรับการแยกวงจรไฟฟ้าออกจากกัน

1.4.5 โซลิดสเตท-รีเลย์ : คืออุปกรณ์กำลัง ที่ทำหน้าที่ตัดต่อวงจรไฟฟ้า โดยใช้อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ ในการตัดต่อวงจรไฟฟ้า จึงไม่มีหน้าสัมผัสทางกล ส่วนมากมักจะใช้ ออปโต-คัพเบล เป็นอุปกรณ์อื่นๆ