| | |
|---|---|
| **ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์** | การลดการใช้พลังงานในการทำความเย็นโดยใช้การควบคุมแบบฟัซซี่ลอจิก |
| **ชื่อผู้เขียน** | นายสุริยนต์ ชมดี |
| **วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต** | สาขาวิชาวิศวกรรมพลังงาน |
| **คณะกรรมการตรวจและสอบวิทยานิพนธ์** | ผศ.ดร.สุทธิชัย เปรมฤดีปรีชาชาญ ประธานกรรมการ |
| | ศ.ดร.ทนงเกียรติ เกียรติศิริโรจน์ กรรมการ |
| | รศ.ตะวัน สุจริตกุล กรรมการ |


**บทคัดย่อ**

งานวิจัยนี้ศึกษาการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าของระบบทำความเย็น โดยใช้วิธีการควบคุมแบบฟัซซี่ลอจิกทำการควบคุมระดับความเร็วรอบของมอเตอร์ที่ใช้ขับคอมเพรสเซอร์ ซึ่งเมื่อการคอมเพรสเซอร์ทำงานของถูกควบคุมอย่างเหมาะสมโดยสอดคล้องกับภาระความเย็นที่เกิดขึ้น ส่งผลให้การใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ในการศึกษานี้ได้สร้างชุดทดสอบการทำงานของระบบทำความเย็นชนิดอัดไอขนาด 0.5 ตันความเย็น ระบายความร้อนด้วยน้ำ และใช้สารทำความเย็น R-134a โดยให้ อีวาปอเรเตอร์ ดึงความร้อนออกจากตัวกลางคือน้ำปริมาตร 125 ลิตร ความร้อนที่เกิดขึ้นคือการจำลองภาระความเย็นจาก ชุดฮีตเตอร์ไฟฟ้า ซึ่งสามารถควบคุมอัตราความร้อนไม่เกิน 6000 วัตต์ การควบคุมแบบฟัซซี่ลอจิกถูกออกแบบโดยโปรแกรมภาษาซี ทำการประมวลด้วยคอมพิวเตอร์ ข้อมูลถูกส่งผ่านการ์ดอินเตอร์เฟสเพื่อเชื่อมต่อเข้ากับชุดทดสอบข้างต้น

ผลการวิจัยพบว่าระบบทำความเย็นที่ควบคุมการทำงานด้วยการควบคุมแบบฟัซซี่ลอจิกสามารถควบคุมอุณหภูมิเข้าสู่อุณหภูมิเป้าหมายได้อย่างรวดเร็ว และ แม่นยำ อีกทั้งสามารถลดการแกว่งไกวของอุณหภูมิ ได้ดีกว่าการควบคุมโดยเทอร์โมสตัท แบบของเหลว แบบอิเล็กทรอนิกส์ และ การควบคุมแบบ PID โดยเมื่อพิจารณาสัมประสิทธิ์สมรรถนะของระบบทำความเย็นในกรณีภาระความเย็นแบบสำนักงานพบว่าเมื่อเปลี่ยนจากการควบคุมโดยเทอร์โมสตัทแบบของเหลว และเทอร์โมสตัทแบบอิเล็กทรอนิกส์ มาเป็นการควบคุมแบบฟัซซี่ลอจิกสัมประสิทธิ์สมรรถนะจะเพิ่มขึ้น จาก 3.27 และ 2.88 เป็น 5.38 ตามลำดับ อีกทั้งสามารถประหยัดค่าไฟฟ้าได้ปีละ 2,243 และ 3,515 บาท โดยมีระยะเวลาคืนทุนประมาณ 8.18 และ 5.04 ปี และ ค่าอัตราผลตอบแทนการลงทุน

(IRR) 3.84 และ 14.87 % ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบการควบคุมกับแบบ PID การควบคุมแบบฟัซซี่ลอจิกมีสัมประสิทธิ์สมรรถนะมีเพิ่มขึ้นจาก 5.38 เป็น 5.48 และสามารถประหยัดค่าไฟฟ้าได้ปีละ 663 บาท โดยมีระยะเวลาคืนทุนประมาณ 8.18 ปี และ ค่าอัตราผลตอบแทนการลงทุน 3.75%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

**Thesis Title** Reduction of Energy Consumption in Refrigeration Using Fuzzy Logic Control

**Author** Mr. Suriyon Chomdee

**M.Eng.** Energy Engineering

**Examining Committee** Asst.Prof. Dr.Suttichai Premrudeepreechacharn Chairman
Prof. Dr.Tanongkiat Kiatsiriroat Member
Assoc.Prof. Thawan Sucharitakul Member

## ABSTRACT

Reduction of electrical consumption in a refrigeration unit has been studied in this research work. By using a fuzzy logic controller, the suitable compressor speed is controlled at various refrigeration loads and high efficiency of the system is obtained. The 0.5-ton of R134a refrigeration unit with a water-cooled condenser is selected as an experimental apparatus. The evaporator is dipped in a 125 lit water tank and the temperature of the water is controlled by a 6,000 W heater. The logic of the system is designed by using C-language and the data processing is transferred to a computer with card interface.

From the research work, it is found that the refrigeration system with the fuzzy logic can control the temperature to the set point quickly and precisely and the temperature fluctuation could be reduced. Moreover, it is found that this system is better than the other controller types such as, thermostat or PID for the load pattern. Considering the system performance, it is found that the refrigeration system COP when using the fuzzy logic controller increases from 3.27 and 2.88 to 5.38 when changing from the liquid thermostat and the electronic thermostat, respectively with 2,243 and 3,515 Baht/year electrical energy saving. The IRR are 3.84 %and 14.87 % with 8.18 and 5.04 year payback, respectively. Comparing with the PID controller, the fuzzy logic controller could give the system COP to be 5.48 from 5.38. The electrical used saving is 663 baht/year. The IRR is 3.75% and the payback is 8.21 year.