T132510

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการหาค่าตัวแปรและควบคุมเครื่องปรับอากาศซึ่งใช้คอมเพรสเซอร์แบบเปลี่ยนแปลงความเร็วรอบได้ ตัวแทนระบบที่ใช้ในวิทยานิพนธ์นี้จะมีรูปแบบสมการเป็นแบบ ARX (Auto Regressive with Exogenous Input) และแบบ ARMAX (Auto Regressive Moving Average with Exogenous Input) ซึ่งมีอินพุทและเอาท์พุทสำหรับสมการตัวแทนระบบเป็นความเร็วรอบของคอมเพรสเซอร์และอุณหภูมิห้องตามลำดับ สมการตัวแทนระบบที่ได้จะถูกนำไปใช้ในการออกแบบตัวควบคุมแบบป้อนกลับสถานะร่วมกับตัวสังเกตเต็มรูปแบบ โดยการใช้อุณหภูมิห้องเป็นสัญญาณป้อนกลับเพียงสถานะเดียว ซึ่งการพิจารณาตัวแปรของตัวควบคุมนั้นจะใช้หลักการออกแบบระบบควบคุมที่เหมาะสมที่สุดเพื่อให้พลังงานอย่างน้อยที่สุด

วิทยานิพนธ์นี้จะแบ่งขั้นตอนการศึกษาเป็น 2 ขั้น คือในขั้นต้นได้ทำการจำลองการทำงานของเครื่องปรับอากาศในคอมพิวเตอร์ เพื่อพิจารณาหาโครงสร้างของสมการตัวแทนระบบที่เหมาะสมรวมถึงการควบคุม ส่วนในขั้นที่ 2 จะมีการทดสอบกับเครื่องปรับอากาศจริงโดยใช้โครงสร้างของแบบจำลองเป็นแบบ ARMAX ซึ่งผลลัพธ์จากการควบคุมและการเปรียบเทียบพลังงานนั้นจะพบว่า ในกรณีที่ภาระความร้อนภายในห้องคงที่ ระบบที่มีการควบคุมความเร็วรอบของคอมเพรสเซอร์นั้นจะมีการประหยัดพลังงานมากกว่าระบบดั้งเดิมที่คอมเพรสเซอร์ทำงานแบบเปิดปิดถึง 18 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงภาระความร้อนภายในห้อง ระบบที่มีการควบคุมจะใช้พลังงานน้อยกว่าระบบดั้งเดิมถึง 22 เปอร์เซ็นต์ โดยที่การวิเคราะห์พลังงานทั้งหมดนี้ยังไม่รวมถึงประสิทธิภาพของคอมเพรสเซอร์

This thesis presents the system identification and control of air conditioners that use a variable-speed compressor. The representations of the system used in this thesis are the ARX (Auto Regressive with Exogenous Input) and the ARMAX (Auto Regressive Moving Average with Exogenous Input) models. The input and the output of the models are the speed of the compressor and the temperature of the room, respectively. By using these retrieved models, the state feedback controllers with a full state observer using only the temperature as the feedback signal is designed. The parameters of the controller are determined by the concept of optimal control in order to minimize the energy usage.

The thesis is separated into two parts. The first part is the computer simulation of the air conditioner control system. The objective of this first part is for choosing an optimal structure of the models and preliminary designing the controller. In the second part the ARMAX model and the controller are implemented to a real air-conditioner. From the control results, it is found that, in case of constant heat load, the controlled system uses energy less 18 percents than when the original system with an on-off speed compressor is used. In case of varying heat load, the controlled system uses energy less 22 percents. The compressor efficiency is not included.