

ปัจจุบันกระบวนการในทางอุตสาหกรรมยังมีการใช้ตัวขับที่ให้เอาต์พุตเป็นแบบสองระดับอยู่เป็นจำนวนมาก ทั้งนี้เนื่องจากโครงสร้างที่สามารถจัดทำได้ง่าย มีความน่าเชื่อถือและราคาถูก กระบวนการที่นิยมใช้ตัวขับลักษณะนี้ได้แก่ระบบควบคุมอุณหภูมิ เช่น เครื่องปรับอากาศ ตู้แช่แข็ง หรือการควบคุมอุณหภูมิของเหลวในถัง ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้ชุด PWM แปลงสัญญาณที่ได้จากตัวควบคุมให้เป็นแบบสองระดับ ทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานของระบบควบคุมนี้จะขึ้นอยู่กับ การเลือกความถี่ของสัญญาณพาหะที่เหมาะสมกับตัวควบคุมและกระบวนการที่ใช้ ทำให้มีความ ยุ่งยากในการออกแบบระบบควบคุม

งานวิจัยนี้นำเสนอการพัฒนาตัวควบคุมแบบใหม่ที่มีชื่อว่า Switching PI-Controller (PI_S) ตัวควบคุมดังกล่าวมีฟังก์ชันถ่ายโอนเทียบเคียงได้กับตัวควบคุมแบบพีไอ แต่เนื่องจากทำงานโดยใช้การสวิตช์ทำให้มีสัญญาณเอาต์พุตเป็นแบบสองระดับโดยไม่ต้องใช้ชุด PWM ในการแปลง สัญญาณ นอกจากนี้ได้มีการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา Integrator Windup รวมถึงวิธีการตั้ง ค่าพารามิเตอร์ของชุด Anti Windup สำหรับตัวควบคุม ตลอดจนวิธีการตั้งค่าพารามิเตอร์ที่ เหมาะสมและการตั้งค่าความถี่ในการสวิตช์ เมื่อทดสอบกับกระบวนการควบคุมอุณหภูมิของ ของเหลวในถังปิดที่ใช้ตัวขับแบบสองระดับ ซึ่งกระบวนการดังกล่าวมีอัตราขยายไฟตรงที่สูง ค่าคงที่เวลามากและมีเวลาประวิง พบว่าตัวควบคุมที่พัฒนาขึ้นให้ผลที่ดีกว่าการควบคุมด้วยตัว ควบคุมแบบ PI ที่ใช้ชุด PWM

Abstract

207574

Many industrial processes including air conditioner, freezer and temperature control of liquid are now equipped with two level output actuator. The actuator has advantages of simplicity, easy-to-made structure, high reliability and low cost. The majority of the actuator controllers are implemented by PWM. This is to convert the control signal to binary signal. The efficiency of the controlled system depends on the selection of the carrier signal frequency. The frequency must suit to the plant characteristic and the controller. Consequently the design of the control system can be complicated.

In this research a novel controller is developed. It is called Switching PI-Controller (PI_S). The transfer function of the controller is equivalent to traditional PI controller. Since the PI_S -Controller is a switch based controller, its output is also two levels without applying the PWM. In addition the thesis shows a solution to overcome integrator windup problems, a parameter-tuning method for anti-windup, a parameter-tuning method, and a frequency setting for the PI_S -Controller. The controller has been tested with a temperature control system for the liquid in a closed tank. The system of this kind has a very high steady state gain, a long time constant and a long delay time. The results show that the proposed controller has superior performance than of the PI controller with PWM.