T 163500

กิตติพัฒน์ ชนะสิทธิ์. 2547. การออกแบบระบบควบคุมดิจิตอลโดยวิธีเชิงพีชคณิตสำหรับควบคุมความเร็วมอเตอร์กระแสตรง. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
[ISBN 974-435-737-1]

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : รองศาสตราจารย์ สถาพร อุดมสิน,
ดร. ชัยภัฏ วรรธนะสาร

บทคัดย่อ

การออกแบบระบบควบคุมดิจิตอลโดยวิธีเชิงพีชคณิตจะกระทำโดยตรงในโดเมน z โดยไม่ได้อาศัยเทคนิคการออกแบบตัวควบคุมอนาล็อก เมื่อกำหนดทรานสเฟอร์ฟังก์ชันของกระบวนการในโดเมน z คือ $G(z)$ และทรานสเฟอร์ฟังก์ชันที่ต้องการและนำไปสร้างได้ของระบบลูปปิด $Y(z)/R(z)$ จะหาค่าทรานสเฟอร์ฟังก์ชันของตัวควบคุมดิจิตอล $C(z)$ โดยวิธีพีชคณิตแล้วนำไปสร้างโดยใช้ดิจิตอลคอมพิวเตอร์ ตัวควบคุมดิจิตอลที่ได้จากวิธีนี้จะไม่ต้องถูกครอบงำโดยข้อจำกัดทางกายภาพของการสร้างตัวควบคุมอนาล็อก จึงไม่ซับซ้อนและมีอัตราสุ่มต่ำ ซึ่งเหมาะสมกับการนำไปสร้างระบบควบคุมแบบซ่อนตัวโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ซึ่งมีราคาถูก อัลกอริทึมของระบบควบคุมทำให้ได้โปรแกรมสั้นสามารถโปรแกรมบนไมโครคอนโทรลเลอร์และสามารถเปลี่ยนแปลงปรับแต่งได้ถ้าจำเป็น

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาอัลกอริทึมและศึกษาจุดอ่อนของระบบควบคุมดิจิตอลหลายแบบ ซึ่งทุกแบบที่กล่าวถึงจำกัดว่าใช้ได้กับกระบวนการที่เสถียรแบบหนึ่งอินพุทหนึ่งเอาท์พุทเท่านั้น ได้นำการออกแบบตัวควบคุมดิจิตอลโดยวิธีพีชคณิตไปประยุกต์ใช้งานควบคุมความเร็วของมอเตอร์กระแสตรงขนาด 1 กิโลวัตต์ ขั้นตอนการออกแบบและนำไปสร้างทำได้ค่อนข้างง่ายโดยอาศัยโปรแกรม MATLAB ในการซิมมูเลตได้เปรียบเทียบ ดูการตอบสนองทางเวลาและการตอบสนองทางความถี่ของตัวควบคุมดิจิตอลแบบต่างๆ กับตัวควบคุมดิจิตอลพีไอ พบว่าการออกแบบโดยวิธีเชิงพีชคณิตได้ผลดีเท่าหรือดีกว่าดิจิตอลพีไอ เมื่อนำตัวควบคุมแบบต่างๆ ไปควบคุมความเร็วมอเตอร์กระแสตรงจริงแล้วเปรียบเทียบการตอบสนองทางเวลาพบว่าผลตรงกับการซิมมูเลต

TE 163500

Kittipat Chanasit. 2004. **Design of Digital Controller Using Algebraic Approach for DC Motor Speed Control.** Master of Engineering Thesis in Electrical Engineering, Graduate School, Khon Kaen University. [ISBN 974-435-737-1]

Thesis Advisors : Assoc. Prof. Sthaporn Udomsin,
Dr. Chaipat Wattanasan

ABSTRACT

Design of digital control system by algebraic approach is done directly in z domain without reference to any analog design techniques. Given a plant transfer function in z domain $G(z)$ and an implementable desired closed loop transfer function $Y(z)/R(z)$, the transfer function of the digital controller $C(z)$ is calculated and then implemented with a digital computer. Such digital controllers, are not constrained by limitations due to physical realization of analog systems, and can be simple with lower sample rate and thus suitable for low cost microcomputer-base embedded control systems. The control algorithm results in a short program that can be altered or tuned if needed.

Several control algorithms are examined and their deficiencies are investigated. This algebraic design approach is only applicable to stable, single-input single-output plants. The design approach is used to control speed of a 1 kW DC motor with the help of MATLAB program, the design and implementation procedures are uncomplicated. In simulation, the time response and frequency response of several digital controllers are compared to digital PI controller. Simulation shows that digital controllers by algebraic approach is superior to digital PI. When the digital controllers are used to control the speed of a DC motor, comparison of the time responses confirms those results obtained by simulation.