สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Naresuan University Publishing House

ระบบควบคุม

Control Systems

พิมพ์ครั้งที่ 3

มุทิตา สงฆ์จันทร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
ห้องสมุดเทเวศร์
401017176

คำนำ

ตำราเล่มนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนในรายวิชา 303352 ระบบควบคุม (Control System) ซึ่งอยู่ในกลุ่มวิชาบังคับเฉพาะสาขา ตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

เนื้อหาในตำราเล่มนี้จะกล่าวถึงแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบ ฟังก์ชันถ่ายโอน แผนผังบล็อก กราฟการไหลของสัญญาณ แบบจำลองของระบบในโดเมนเวลาและโดเมนความถี่ ผลตอบสนองของระบบพลวัต ผลตอบสนองของระบบอันดับหนึ่งและอันดับสอง การควบคุมวงเปิดและวงปิด การควบคุมแบบป้อนกลับและความไว หลักการและเงื่อนไขของระบบที่มีเสถียรภาพ วิธีทดสอบความมีเสถียรภาพทางเดินราก แผนภาพโบเด แผนภาพไนควิสต์ ซึ่งเนื้อหาในแต่ละบทได้ถูกจัดทำขึ้นเพื่อให้สอดคล้องกับแผนการสอนและรายละเอียดเนื้อหารายวิชาตามที่สภาวิศวกรกำหนด และในตอนท้ายของแต่ละบทจะมีคำถามท้ายบทเพื่อให้ผู้เรียนสามารถทดสอบความเข้าใจจากการนั่งฟังบรรยายในชั้นเรียนและยังเป็นการทบทวนบทเรียนที่ได้เรียนไปแล้วอีกด้วย อย่างไรก็ดีนิสิตจะต้องไปศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเองจากหนังสือที่เกี่ยวกับระบบควบคุมอื่นๆ เพื่อเพิ่มพูนความรู้และเพิ่มแนวทางในการออกแบบและแก้ปัญหาโจทย์ได้ดียิ่งขึ้น

สุดท้ายนี้ผู้เขียนขอขอบพระคุณคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร เป็นอย่างยิ่งที่ให้ความอนุเคราะห์ทุนสนับสนุนในการผลิตตำราเล่มนี้

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มุฑิตา สงฆ์จันทร์
ผู้เขียนและผู้เรียบเรียง

สำหรับเพื่อการศึกษาและการอ้างอิงเท่านั้น

สารบัญ

บทที่ 01

บทนำ **1**

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบควบคุม 1

องค์ประกอบของระบบควบคุม 3

ประเภทของระบบควบคุมแบบป้อนกลับ 7

ผลกระทบที่เกิดจากระบบควบคุมแบบป้อนกลับ 8

ตัวอย่างของระบบควบคุมแบบป้อนกลับ 13

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ช่วยในการวิเคราะห์ระบบควบคุม 17

แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1 19

บทที่ 02

คณิตศาสตร์พื้นฐานสำหรับระบบควบคุมและฟังก์ชันถ่ายโอน **20**

ตัวแปรเชิงซ้อนและฟังก์ชันเชิงซ้อน 20

การแปลงลาปลาซ 25

ทฤษฎีบทที่สำคัญของการแปลงลาปลาซ 27

การแปลงลาปลาซผกผันโดยใช้วิธีการกระจายเศษส่วนย่อยบางส่วน 31

การประยุกต์ใช้การแปลงลาปลาซในการหาผลเฉลยของสมการอนุพันธ์เชิงเส้นทั่วไป 46

ฟังก์ชันถ่ายโอน 50

การวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมแมตแล็บ 63

แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 2 70

บทที่ 03

แผนผังบล็อกและกราฟการไหลของสัญญาณ **73**

แผนผังบล็อก 74

กราฟการไหลของสัญญาณ 83

แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 3 99

บทที่ 04

แบบจำลองคณิตศาสตร์ในทางโดเมนเวลา: ปริภูมิสถานะ **113**

รูปแบบทั่วไปของปริภูมิสถานะ 119

การประยุกต์ใช้ปริภูมิสถานะกับระบบทางกายภาพ 123

การเปลี่ยนรูปฟังก์ชันถ่ายโอนให้อยู่ในรูปปริภูมิสถานะ 132

การเปลี่ยนรูปแบบปริภูมิสถานะให้อยู่ในรูปแบบฟังก์ชันถ่ายโอน 142

การทำให้เป็นเชิงเส้น 144

การแปลงรูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์โดยใช้แมตแล็บ 148

แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 4 152

สำนักงานวิทยบริการฯ

บทที่ 05 **การวิเคราะห์ผลตอบสนองชั่วครู่และผลตอบสนองที่สภาวะคงตัว.....157**
ระบบอันดับหนึ่ง.....160
ระบบอันดับสอง.....166
การกำหนดนิยามต่างๆ สำหรับผลตอบสนองชั่วครู่.....176
ผลตอบสนองต่อฟังก์ชันอิมพัลส์ของระบบอันดับสอง.....189
ระบบอันดับสูงกว่า.....192
การวิเคราะห์ผลตอบสนองชั่วครู่โดยใช้แมตแล็บ.....196
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 5.....200

บทที่ 06 **ค่าผิดพลาดที่สภาวะคงตัว.....205**
ค่าผิดพลาดที่สภาวะคงตัวสำหรับระบบป้อนกลับที่มีอัตราขยายการป้อนกลับเท่ากับหนึ่ง.....209
ค่าคงที่ค่าผิดพลาดสถิตย์และชนิดของระบบ.....217
การระบุรายละเอียดสำหรับค่าผิดพลาดที่สภาวะคงตัว.....223
ค่าผิดพลาดที่สภาวะคงตัวสำหรับระบบที่มีสัญญาณรบกวน.....226
ค่าผิดพลาดที่สภาวะคงตัวสำหรับระบบป้อนกลับที่มีอัตราขยายการป้อนกลับไม่เท่ากับหนึ่ง.....229
ค่าผิดพลาดที่สภาวะคงตัวของระบบในปริภูมิสถานะ.....234
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 6.....240

บทที่ 07 **เสถียรภาพของระบบ.....251**
เกณฑ์ของรูทธ์ – เฮอร์วิทซ์.....256
เกณฑ์ของรูทธ์ – เฮอร์วิทซ์: กรณีพิเศษ.....259
ตัวอย่างเพิ่มเติมสำหรับเกณฑ์ของรูทธ์ – เฮอร์วิทซ์.....266
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 7.....274

บทที่ 08 **แผนภาพทางเดินราก.....287**
นิยามทางเดินราก.....292
คุณสมบัติของทางเดินราก.....296
การวาดทางเดินราก.....301
การวาดทางเดินรากให้ละเอียดยิ่งขึ้น.....306
รูปร่างทั่วไปของทางเดินราก.....324
การวาดทางเดินรากโดยใช้แมตแล็บ.....326
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 8.....331

สำหรับนักศึกษาและการศึกษาในประเทศไทยเท่านั้น

บทที่ 09

การวิเคราะห์ผลตอบสนองเชิงความถี่ 339
แผนภาพโบเด 348
การวาดแผนภาพโบเดโดยใช้แมตแล็บ 364
แผนภาพเชิงขั้ว 366
รูปร่างทั่วไปของแผนภาพเชิงขั้ว 376
การวาดแผนภาพเชิงขั้วโดยใช้แมตแล็บ 380
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 9 384

บรรณานุกรม 387
ดัชนี 388

สำหรับเพื่อการศึกษาและการอ้างอิงเท่านั้น

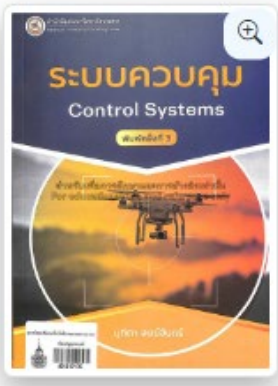
สามารถยืมและติดตามหนังสือใหม่ได้ที่ ระบบห้องสมุดอัตโนมัติ Walai Autolib

https://lib.rmutp.ac.th/bibitem?bibid=b๐๐๑๐๘๔๓๐

ระบบควบคุม = Control systems / มุทิตา สงข์จันทร์.

มุทิตา สงข์จันทร์.

My list



Subject	การควบคุมอัตโนมัติ. ระบบควบคุม.

Details

Published	พิษณุโลก : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2565.
Edition	พิมพ์ครั้งที่ 3.
Detail	387 หน้า : ภาพประกอบ ; 26 ซม
ISBN	9786164262676

สำหรับเพื่อการศึกษาและการอ้างอิงเท่านั้น