

การประมาณค่าพารามิเตอร์
สำหรับการออกแบบระบบควบคุมของระบบเชิงกล



นาย กิตติ ผดุงชีวิต

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2530

ISBN 974-568-455-4

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

013818

PARAMETER ESTIMATION
FOR CONTROL SYSTEM DESIGN OF MECHANICAL SYSTEMS



Mr. Kittti Phadungchiwit

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering
Department of Mechanical Engineering
Graduate School,
Chulalongkorn University

1987

ISBN 974-568-455-4


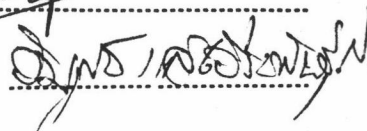
กิตติ ผดุงชีวิต : การประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับการออกแบบระบบควบคุมของระบบ
เชิงกล (PARAMETER ESTIMATION FOR CONTROL SYSTEM DESIGN OF MECHANICAL
SYSTEMS) อ.ที่ปรึกษา : อ.ดร.วิบูลย์ แสงวีระพันธุ์ศิริ อ.ที่ปรึกษาร่วม : ผศ.ดร.ชัยโรจน์
คุณพนิชกิจ, 150 หน้า.

การวิจัยนี้แสดงการประมาณค่าพารามิเตอร์ของทรานสเฟอ์ฟังก์ชันและค่าความถี่ธรรมชาติของ
โครงสร้างของระบบเชิงกลที่จะทำการควบคุม วิธีการประมาณค่าอาศัยข้อมูลผลตอบความถี่ซึ่งหาได้จาก
ครอสและเพาเวอร์สเปกตรัลเดนซิตีของอินพุทและเอาพุทจากการทดสอบระบบด้วยวิธีแรนดอมหรืออิมพัลส์
การประมาณค่าพารามิเตอร์ของทรานสเฟอ์ฟังก์ชัน อาศัยการประมาณปรับเทียบโมเดลที่หาโดยวิธีอนาลิติก
เข้ากับข้อมูลผลตอบความถี่ที่คำนวณได้ โดยใช้เทคนิคของวิธีตัวแปรอินสทรูเมนทอลเพื่อลดไบแอสเนื่องจากค่า
รบกวนในข้อมูล การทดลองทำโดยการวัดอินพุทและเอาพุทของระบบผ่านทรานสดิวเซอร์เพื่อแปลงให้อยู่ใน
รูปของสัญญาณไฟฟ้า ผ่านบอร์ด A/D เพื่อเปลี่ยนจากสัญญาณแบบอนาลอกให้เป็นดิจิตอล แล้วจึงเก็บข้อมูลเข้า
สู่เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ จากนั้นการหาข้อมูลผลตอบความถี่และการประมาณค่าพารามิเตอร์จะกระทำ
ในเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ทั้งหมด

การทดสอบวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ กระทำกับระบบจำลองเชิงกลแบบเชิงเส้นซึ่งจำลอง
ขึ้นในไมโครคอมพิวเตอร์ ผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าวิธีการนี้สามารถประมาณค่าพารามิเตอร์ได้ดีโดย
พิจารณาจากกราฟแมกนิจูดและเฟสของโมเดลที่สร้างขึ้นจากพารามิเตอร์ที่ประมาณได้ ในตอนท้ายได้ทำการ
ทดลองใช้วิธีการนี้กับระบบจริง และผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าวิธีการนี้ใช้ได้ผลดีเช่นกัน



ภาควิชา วิศวกรรมเครื่องกล
สาขาวิชา วิศวกรรมเครื่องกล
ปีการศึกษา 2530


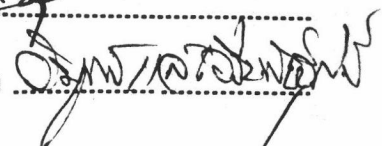
ลายมือชื่อนิสิต 
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา 

KITTI PHADUNGCHIWIT : PARAMETER ESTIMATION FOR CONTROL SYSTEM DESIGN
OF MECHANICAL SYSTEMS. THESIS ADVISOR : VIBOON SANGVERAPHUNSIRI, Ph.D.
THESIS CO-ADVISOR : ASSI. PROF. CHAIROTE KUNPANITCHAKIT, Ph.D. 150 PP.

A procedure for estimating structural modes and parameters of the transfer function of the mechanical system will be briefly discussed. This procedure is based on experimentally measured frequency response data which is calculated from cross and power spectral densities of input (random or impulse) and output signals. Parameters of the transfer function are estimated by fitting an analytical-base model to the calculated frequency response data. The Instrumental Variable Method is used to reduce bias error due to noise in the measurement. Computer programs were written to perform these tasks. In the experiment, input and output data were measured and stored in a microcomputer via A/D board. Then frequency response data and parameters of the transfer function were estimated.

The procedure had been applied to simulated linear mechanical systems. The results showed good estimation of the magnitude and phase curves of estimated models. This procedure was also applied to real systems and the results showed very good estimation.

ภาควิชา วิศวกรรมเครื่องกล
สาขาวิชา วิศวกรรมเครื่องกล
ปีการศึกษา 2530

ลายมือชื่อนิสิต 
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา 

กิตติกรรมประกาศ



วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ อาจารย์ ดร. วิบูลย์ แสงวีระพันธุ์ศิริ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชัยโรจน์ คุณพนิชกิจ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ซึ่งท่านทั้งสองได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่างๆ ของการทำวิทยานิพนธ์นี้ด้วยดีตลอด นอกจากนี้ยังได้รับความช่วยเหลืออย่างดียิ่งในเรื่องอุปกรณ์การทดลองจาก รองศาสตราจารย์ ดร. วิทยา ยงเจริญ จึงขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ และเนื่องจากเงินทุนอุดหนุนบางส่วนของการทำวิทยานิพนธ์นี้ได้รับมาจากทุนอุดหนุนการวิจัยของบัณฑิตวิทยาลัย จึงขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัยมา ณ ที่นี้ด้วย

ท้ายนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิดา-มารดา ซึ่งสนับสนุนในด้านการเงินและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

สารบัญ



	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
กิตติกรรมประกาศ	ฅ
 บทที่	
1. บทนำ	1
2. ทรานสเฟอ์ฟังก์ชันแบบอนาไลติก	5
3. การหาข้อมูลผลตอบความถี่จากการทดลอง	8
4. การประมาณค่าพารามิเตอร์ของทรานสเฟอ์ฟังก์ชัน จากข้อมูลผลตอบความถี่	27
5. การทดสอบวิธีการกับระบบจำลอง	41
6. การทดลองใช้วิธีการกับระบบจริง	62
7. สรุปการวิจัยและข้อเสนอแนะ	111
 เอกสารอ้างอิง	 114
 ภาคผนวก	 115
 ประวัติผู้เขียน	 148