

ANALOG STUDY OF RELAY-TYPE SERVOS

โดย

วิชัย ตั้งจันทรวงศ์



วิทยานิพนธ์นี้

เขียนขึ้นเนื่องด้วยได้รับทุนอุดหนุนจากสภาวิจัยแห่งชาติ

ประจำปี พ.ศ. 2510

บทคัดย่อ

การศึกษาเกี่ยวกับ relay-type servo ที่มี step displacement input โดยใช้  
differential equation method of simulation ทำให้เข้าใจพฤติกรรมของ output, velocity  
ของ system และการทำงานของ relay ที่เป็น ideal, dead zone หรือ dead zone and hysteresis  
ได้ดี และปรากฏว่า system จะ stable ถ้าหากว่า relay มี dead zone ที่ค่อนข้างมาก

n

ABSTRACT.

The study of the relay-type servo with a step displacement input by using the differential equation method of simulation, gives good understanding of the behavior of its output and velocity and the performance of the ideal relay, the relay with dead zone or the relay with dead zone and hysteresis. The result is that the system will stable if the relay possesses dead zone of relatively high magnitude.

คำนำ

ในการเขียนวิทยานิพนธ์เรื่องนี้ ผู้เขียนขอขอบคุณสภาวิจัยแห่งชาติที่ได้ให้ทุนอุดหนุนการวิจัย และขอขอบคุณนายทวีวัฒน์ แชนมดี นายเพิ่ม หิ้นรัมย์ นายวัชรชัย โคตรจรัส นายไสว ฐานิเทศกุล นายธีระเดช อาสาสุ นายทิวา กุศลดิกรัตน์ นายกิตติ กิตติรัชตสุนทร นายณัฐวิ วิเศษศิริ นายพิชัย - จินการทร นายวิวัฒนา ธิติธัญญ์ นายโสภาส ไตรวิทยานุกรณ์ และนิสิตวิศวกรรมไฟฟ้าอีกหลายท่าน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดี

วิศตองจินทรนนท์

30 เมษายน 2511

แผนกวิศวกรรมไฟฟ้า  
คณะวิศวกรรมศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	๗
คำนำ.....	๘
มีคุณูปการ.....	๗
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1. Nonlinear System.....	1
1.2. คุณสมบัติและคำจำกัดความบางประการของ Nonlinear.....	2
1.3. Scope ของการวิจัย.....	3
2. Relay-Type Servo Systems.....	4
2.1. Relay Characteristics.....	4
2.2. Bang-Bang Servo with Ideal Relay (Step Input).....	5
2.3. Relay-Type Servo with Dead Zone (Step Input).....	7
2.4. Relay-Type Servo with Hysteresis and Dead Zone (Step Input).....	8
2.5. State Variable Characteristics of the Relay-Type Servo.....	10
2.6. Limit Cycle.....	15
3. Stability Criteria.....	22
3.1. ความน่า.....	22
3.2. ทฤษฎีและผลลัพธ์.....	23
3.3. The Circle Criteria.....	25

4. Analog Simulation..... 27

4.1. Simulation of Relay-Type Servo Characteristics..... 27

4.2. Differential Equation Method of Simulation..... 30

4.3. Scale Factor และ Time Scaling..... 32

5. การทดลองและผลลัพธ์..... 34

5.1. การทดลองเกี่ยวกับ Linear Servo..... 34

5.2. การทดลองเกี่ยวกับ Servo ที่ใช้ Ideal Relay..... 39

5.3. การทดลองเกี่ยวกับ Servo ที่ใช้ Relay with Dead Zone..... 47

5.4. การทดลองเกี่ยวกับ Servo ที่ใช้ Relay with Dead Zone and Hysteresis.... 61

6. สรุป..... 77

บรรณานุกรม..... 78

บัญชีรวม

ลำดับ	หน้า
1.1.....	1
2.1.....	4
2.2.....	4
2.3.....	5
2.4.....	6
2.5.....	8
2.6.....	9
2.7.....	11
2.8.....	12
2.9.....	12
2.10.....	13
2.11.....	14
2.12.....	14
2.13.....	15
2.14.....	17
2.15.....	19
3.1.....	22
3.2.....	25
4.1.....	27
4.2.....	28
4.3.....	29
4.4.....	30
4.5.....	31

4.6.....	31
5.1.....	34
5.2.....	35
5.3.....	35
5.4.....	36
5.5.....	36
5.6.....	37
5.7.....	37
5.8.....	38
5.9.....	38
5.10.....	39
5.11.....	40
5.12.....	40
5.13.....	41
5.14.....	41
5.15.....	42
5.16.....	42
5.17.....	43
5.18.....	43
5.19.....	44
5.20.....	44
5.21.....	45
5.22.....	45



1017

5.23..... 45

5.24..... 46

5.25..... 47

5.26..... 48

5.27..... 48

5.28..... 49

5.29..... 49

5.30..... 50

5.31..... 50

5.32..... 51

5.33..... 51

5.34..... 52

5.35..... 52

5.36..... 53

5.37..... 53

5.38..... 54

5.39..... 54

5.40..... 55

5.41..... 55

5.42..... 56

5.43..... 56

5.44..... 57

5.45..... 57

5.46..... 58

5.47..... 58

အမှတ်	ပိုဒ်
5.48.....	59
5.49.....	59
5.50.....	60
5.51.....	60
5.52.....	61
5.53.....	62
5.54.....	63
5.55.....	63
5.56.....	64
5.57.....	64
5.58.....	65
5.59.....	65
5.60.....	66
5.61.....	66
5.62.....	67
5.63.....	67
5.64.....	68
5.65.....	69
5.66.....	69
5.67.....	69
5.68.....	70
5.69.....	70
5.70.....	71
5.71.....	71

หน้า	หน้า
5.72.....	72
5.73.....	72
5.74.....	73
5.75.....	73
5.76.....	74
5.77.....	74
5.78.....	75
5.79.....	75
5.80.....	76