

การวิเคราะห์ระบบไฟฟ้ากำลัง 2

กุลยศ อุดมวงศ์เสรี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร



ห้องสมุดเทอร์



401017002

คำนำ

ระบบไฟฟ้ากำลังประกอบด้วย ระบบผลิตไฟฟ้า ระบบส่ง ระบบจำหน่าย และผู้ใช้ไฟฟ้าที่เชื่อมต่อถึงกันซึ่งมีขนาดใหญ่และมีความซับซ้อนมาก การวิเคราะห์ระบบไฟฟ้ากำลังในทางปฏิบัติเพื่อนำผลลัพธ์ไปออกแบบ วางแผน หรือควบคุมระบบไฟฟ้า จึงไม่สามารถแยกวิเคราะห์เป็นองค์ประกอบเล็ก ๆ ที่เป็นอิสระต่อกันแล้วคำนวณโดยใช้ทฤษฎีวงจรไฟฟ้าได้โดยง่าย จำเป็นที่จะต้องอาศัยเทคนิคการวิเคราะห์ที่มีรูปแบบเฉพาะและพิจารณาระบบในลักษณะที่เป็นโครงข่ายระบบไฟฟ้า วิศวกรไฟฟ้าที่จะต้องทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้ากำลังขนาดใหญ่ในอนาคตจึงจำเป็นต้องมีความเข้าใจอย่างถ่องแท้ในกระบวนการวิเคราะห์และแก้ปัญหา เพื่อให้สามารถออกแบบ วางแผน ควบคุม และดูแลระบบไฟฟ้ากำลังอันเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญของประเทศให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและไม่เป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาประเทศได้

หนังสือ “การวิเคราะห์ระบบไฟฟ้ากำลัง 2” เล่มนี้ พัฒนาขึ้นจากเอกสารคำสอน ประจำรายวิชา 2102461 ELECTRICAL POWER SYSTEMS 2 ของผู้เขียน ที่ได้สอนที่ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 โดยประกอบด้วยเนื้อหาที่ครอบคลุมทั้งแบบจำลองระบบผลิตไฟฟ้า แบบจำลองโครงข่ายระบบไฟฟ้า การวิเคราะห์ความผิดปกติของระบบไฟฟ้าทั้งแบบสมดุลและไม่สมดุล การคำนวณการไหลของกำลังไฟฟ้า การจัดสรรกำลังการผลิตไฟฟ้า และการประเมินเสถียรภาพของระบบไฟฟ้า ทั้งนี้ ผู้เขียนได้สอดแทรกเนื้อหาเกี่ยวกับระบบไฟฟ้ากำลังสมัยใหม่และเพิ่มตัวอย่างการประยุกต์ในการวิเคราะห์ระบบไฟฟ้ากำลังขั้นสูงที่เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยของผู้เขียนไว้ในหัวข้อสุดท้ายของบทต่าง ๆ เพื่อให้ผู้อ่านสามารถต่อยอดไปยังการศึกษาวิจัยในระดับสูงขึ้นไปได้ ในแต่ละบทของหนังสือเล่มนี้ยังมีตัวอย่างพร้อมวิธีการวิเคราะห์อย่างละเอียด นิสิตที่มีความรู้พื้นฐานการวิเคราะห์ระบบไฟฟ้ากำลังขั้นต้นสามารถอ่านทำความเข้าใจด้วยตนเองได้ นอกจากนี้ แบบฝึกหัดท้ายบทบางส่วนก็เป็นโจทย์ปัญหาที่เคยเป็นข้อสอบวัดผลมาก่อน เพื่อเป็นแนวทางให้นิสิตสามารถฝึกหัดแก้ปัญหาก่อนการเข้าสอบจริงได้อีกด้วย

สุดท้ายนี้ผู้เขียนขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิของสำนักพิมพ์ที่ได้ช่วยตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงคุณภาพของหนังสือเล่มนี้ ผู้เขียนหวังว่าเนื้อหาต่าง ๆ จะเป็นประโยชน์ต่อผู้อ่านไม่ว่าจะเป็นนิสิตนักศึกษาในระดับปริญญาบัณฑิตหรือในระดับที่สูงกว่า รวมทั้งวิศวกรที่ทำงานเกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้ากำลัง เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการทำงานหรือเพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อในระดับสูงต่อไป

รองศาสตราจารย์ ดร.กุลยศ อุดมวงศ์เสรี

มิถุนายน 2565

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ

คำนำ

บทที่ 1	แบบจำลองระบบผลิตไฟฟ้า	1
1.1	บทนำ	1
1.2	เครื่องกำเนิดไฟฟ้าซิงโครนัส	2
1.3	แบบจำลองเครื่องกำเนิดไฟฟ้าซิงโครนัส	9
1.4	การควบคุมระดับแรงดัน	19
1.5	คุณลักษณะที่สภาวะอยู่ตัวของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าซิงโครนัส	20
1.6	เครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่มีโรเตอร์แบบขั้วยื่น	35
	แบบฝึกหัดบทที่ 1	44
บทที่ 2	แบบจำลองโครงข่ายระบบไฟฟ้า	47
2.1	บทนำ	47
2.2	การสร้างโนดแอดมิตแตนซ์เมทริกซ์	47
2.3	การสร้างโนดแอดมิตแตนซ์เมทริกซ์ในกรณีที่มีการคล้องเหนี่ยวนำร่วม	56
2.4	วงจรมุมลในกรณีที่คำนึงถึงผลของการคล้องเหนี่ยวนำร่วม	64
2.5	การคำนวณหาค่าแรงดันโนดของโครงข่าย	69
2.6	การประยุกต์ในการวิเคราะห์ระบบไฟฟ้ากำลังขั้นสูง	83
	แบบฝึกหัดบทที่ 2	91
บทที่ 3	การวิเคราะห์ความผิดพลาดแบบสามเฟสสมดุล	93
3.1	บทนำ	93
3.2	ปรากฏการณ์ในสภาวะชั่วคราวเมื่อเกิดการลัดวงจร	94
3.3	ความผิดพลาดแบบสามเฟสสมดุล	98
3.4	วงจรมุมลของเครื่องจักรกลซิงโครนัสสำหรับวิเคราะห์ความผิดพลาด	103
3.5	การคำนวณการเกิดความผิดพลาดแบบสามเฟสสมดุลด้วยวิธีพื้นฐาน	106
3.6	การใช้บัสอิมพีแดนซ์เมทริกซ์หาความผิดพลาดแบบสามเฟสสมดุล	115
3.7	การคำนวณความจุการลัดวงจร	123
	แบบฝึกหัดบทที่ 3	125

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 องค์ประกอบแบบสมมาตร	129
4.1 บทนำ	129
4.2 การแยกองค์ประกอบแบบสมมาตร	129
4.3 การคำนวณกำลังไฟฟ้าเชิงซ้อนในองค์ประกอบแบบสมมาตร	134
4.4 วงจรสมมูลของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในองค์ประกอบแบบสมมาตร	136
4.5 การวิเคราะห์ระบบไฟฟ้าแบบสามเฟสไม่สมดุล	151
แบบฝึกหัดบทที่ 4	156
บทที่ 5 การวิเคราะห์ความผิดพลาดแบบไม่สมดุล	159
5.1 บทนำ	159
5.2 สมมติฐานในการวิเคราะห์ความผิดพลาดแบบสามเฟสไม่สมดุล	160
5.3 ความผิดพลาดแบบเฟสเดียวลงดิน	166
5.4 ความผิดพลาดแบบสองเฟสเชื่อมถึงกัน	171
5.5 ความผิดพลาดแบบสองเฟสลงดิน	175
5.6 การใช้บัสอิมพีแดนซ์เมทริกซ์วิเคราะห์ความผิดพลาดแบบสามเฟสไม่สมดุล	185
แบบฝึกหัดบทที่ 5	190
บทที่ 6 การคำนวณการไหลของกำลังไฟฟ้า	195
6.1 บทนำ	195
6.2 การหาค่าตอบของสมการไม่เชิงเส้น	196
6.3 การสร้างบัสแอดมิตแตนซ์เมทริกซ์และสมการการไหลของกำลังไฟฟ้า	202
6.4 การคำนวณการไหลของกำลังไฟฟ้า	205
6.5 การคำนวณกำลังไฟฟ้าที่ไหลในสายส่งและกำลังไฟฟ้าสูญเสีย	217
6.6 หม้อแปลงแบบ Off-nominal	219
6.7 การประยุกต์ในการวิเคราะห์ระบบไฟฟ้ากำลังขั้นสูง	222
แบบฝึกหัดบทที่ 6	232

สารบัญ (ต่อ)


	หน้า
บทที่ 7 การจัดสรรกำลังการผลิตไฟฟ้าอย่างเหมาะสม	235
7.1 บทนำ	235
7.2 การแก้ปัญหาค่าขีดสุด	236
7.3 ฟังก์ชันต้นทุนการเดินเครื่องของโรงไฟฟ้าพลังความร้อน	249
7.4 การจัดสรรกำลังการผลิตไฟฟ้าอย่างเหมาะสม	252
7.5 การประยุกต์ในการวิเคราะห์ระบบไฟฟ้ากำลังชั้นสูง	265
แบบฝึกหัดบทที่ 7	272
บทที่ 8 เสถียรภาพของระบบไฟฟ้ากำลัง	275
8.1 บทนำ	275
8.2 แบบจำลองอย่างง่ายของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	276
8.3 สมการการแกว่ง	280
8.4 ผลของขดลวดหน่วง	283
8.5 เสถียรภาพของระบบไฟฟ้ากำลังในสภาวะชั่วคราว	284
8.6 การประยุกต์ในการวิเคราะห์ระบบไฟฟ้ากำลังชั้นสูง	304
แบบฝึกหัดบทที่ 8	316
รายการอ้างอิง	319
เฉลยแบบฝึกหัดท้ายบท	321
ดรชนีคำสำคัญ	337
ประวัติผู้เขียน	

สามารถยืมและติดตามหนังสือใหม่ได้ที่ ระบบห้องสมุดอัตโนมัติ Walai Autolib

<https://lib.rmutp.ac.th/catalog/BibItem.aspx?BibID=boo๑๐๘๓๐๗>



การวิเคราะห์ระบบไฟฟ้ากำลัง 2 / กุญศ อุดมวงศ์เสรี.

Author	กุญศ อุดมวงศ์เสรี
Published	กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2565
Edition	พิมพ์ครั้งที่ 1
Detail	338 หน้า : ภาพประกอบ ; 26 ซม
Subject	ระบบไฟฟ้ากำลัง การส่งกำลังไฟฟ้า
ISBN	9789740341451
ประเภทแหล่งที่มา	 Book



Multi view



View map

สำหรับการเพื่อการศึกษาและการอ้างอิงเท่านั้น