

แนะนำหนังสือ Book Reviews



การวิเคราะห์ระบบไฟฟ้ากำลังในงานวิศวกรรม (Power System Analysis in Engineering)

ผศ.ชานี ใจประดิษฐ์ธรรม เขียน
พิมพ์ที่ บริษัท สำนักพิมพ์ท็อป จำกัด

พิมพ์ครั้งที่ 1, 2552, 424 หน้า,
ราคา 300 บาท

ธนากร น้ำหอมจันทร์¹

หนังสือเล่มนี้ นำเสนอพื้นฐานการวิเคราะห์ระบบไฟฟ้ากำลัง โดยมีเนื้อหาครอบคลุมตามระเบียบคณะกรรมการสภาวิศวกร ว่าด้วยวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม และวิชาเฉพาะทางวิศวกรรม ที่สภาวิศวกรกำหนด ในสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า งานไฟฟ้ากำลัง และพลังงาน ดังนี้

Transmission and distribution networks calculation; load flow; load flow control; symmetrical short circuit analysis; unsymmetrical short circuit analysis; power system stability; economic operation.

โดยเนื้อหาภายในหนังสือเล่มนี้มีทั้งหมด 10 บท สามารถอธิบายเนื้อหาในแต่ละบทได้ ดังนี้

บทที่ 1 การแสดงลักษณะรูปแบบของระบบไฟฟ้ากำลัง

กล่าวถึง ค่าคงที่ของสายส่งจ่ายกำลังไฟฟ้าเป็น

¹อาจารย์ประจำ สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย

เปอร์ยูนิต ปริมาณเปอร์ยูนิต การเลือกค่าเบสสำหรับ ปริมาณเปอร์ยูนิต การเปลี่ยนค่าเบสของปริมาณเปอร์ยูนิต อิมพีแดนซ์ในหน่วยเปอร์ยูนิตสำหรับหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส และ 3 เฟส แผนภาพเส้นเดียว อิมพีแดนซ์ไดอะแกรม และรีแอกแตนซ์ไดอะแกรม

เพื่อวางพื้นฐานการเลือกค่าเบสและการเปลี่ยนค่าเบสสำหรับปริมาณที่เป็นเปอร์ยูนิต การคำนวณหาอิมพีแดนซ์ในหน่วยเปอร์ยูนิต สำหรับหม้อแปลง 1 เฟส และ 3 เฟส พิจารณาแผนภาพเส้นเดียวของระบบไฟฟ้ากำลังในลักษณะอิมพีแดนซ์ไดอะแกรมและรีแอกแตนซ์ไดอะแกรม ซึ่งเป็นรายละเอียดที่สำคัญสำหรับการวิเคราะห์ระบบไฟฟ้ากำลัง

บทที่ 2 เครื่องจักรกลไฟฟ้าซิงโครนัส

กล่าวถึง ส่วนประกอบของเครื่องจักรกลไฟฟ้าซิงโครนัส วงจรสมมูลของเครื่องจักรกลไฟฟ้าซิงโครนัส ระบบเครื่องกระตุ้น-เครื่องกำเนิดไฟฟ้าและเครื่องกักหน้ข้อจำกัดการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าซิงโครนัส และเครื่องจักรกลไฟฟ้าซิงโครนัสแบบที่มีขั้วแม่เหล็กยื่นออกมา

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเครื่องจักรกลไฟฟ้าซิงโครนัส ซึ่งเป็นเครื่องจักรกลไฟฟ้าที่เป็นทั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และโหลดในระบบไฟฟ้ากำลัง

บทที่ 3 การคำนวณวงจรโครงข่ายของแบบจำลองแอดมิตแตนซ์และอิมพีแดนซ์

กล่าวถึง การสร้างวงจรโครงข่ายด้วยกราฟ บัสแอดมิตแตนซ์เมตริก การหาบัสแอดมิตแตนซ์โดยวิธีการขจัดโหนดอย่างต่อเนื่อง การขจัดโหนดโดยหลักการพีชคณิตเมตริกซ์ บัสอิมพีแดนซ์เมตริกซ์ และการเปลี่ยนแปลงของบัสอิมพีแดนซ์ (Z_{bus}) ที่มีการเพิ่มบรานช์

เพื่อให้เข้าใจถึงการแก้ปัญหาวงจรโครงข่ายด้วยวิธีการโหนดแอดมิตแตนซ์ การขจัดโหนดโดยหลักการพีชคณิตเมตริกซ์ และการเปลี่ยนแปลงบัสอิมพีแดนซ์ที่มีการเพิ่มบรานช์

บทที่ 4 การศึกษาโหลดโพลว์

กล่าวถึง ส่วนประกอบในการวิเคราะห์ระบบส่งจ่ายกำลังไฟฟ้า ทิศทางการไหลของกำลังไฟฟ้าสมการในการวิเคราะห์การกระจายโหลด การแก้สมการไม่เป็นเชิงเส้นโดยวิธีการเกาส์ วิธีการเกาส์-ไซเดล และวิธีการนิวตัน-ราฟสัน การแก้ปัญหาโหลดโพลว์ด้วยวิธีการนิวตัน-ราฟสัน และวิธีฟาสต์ดีคัปเปิล

เพื่อให้เข้าใจถึงทิศทางการไหลของโหลดในระบบไฟฟ้ากำลังและการแก้ปัญหาโหลดโพลว์ด้วยวิธีต่างๆ

บทที่ 5 การวิเคราะห์ฟลัดด์แบบสมมาตร

กล่าวถึง ชนิดของฟลัดด์ในระบบไฟฟ้ากำลัง กระแสลัดวงจรแบบสมมาตร สภาวะทรานเซียนต์ในวงจรที่มี RL อนุกรมกัน กระแสลัดวงจรของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าซิงโครนัส แรงดันภายในของเครื่องจักรกลไฟฟ้าที่มีโหลดภายใต้สภาวะทรานเซียนต์ และการเลือกขนาดพิกัดของเซอร์กิตเบรกเกอร์

เพื่อให้เข้าใจถึงประเภทของฟลัดด์ในระบบไฟฟ้ากำลังและการเลือกพิกัดของอุปกรณ์ตัดตอนในระบบไฟฟ้ากำลัง

บทที่ 6 องค์ประกอบสมมาตร

กล่าวถึง เฟสเซอร์ขององค์ประกอบสมมาตร โอเปอเรเตอร์ค่าคงที่ a การหาค่าองค์ประกอบสมมาตรของเฟสเซอร์ที่ไม่สมมาตรในระบบไฟฟ้า 3 เฟส องค์ประกอบสมมาตรสำหรับหม้อแปลงไฟฟ้า 3 เฟสที่ต่อวงจรแบบวาย (Y) และเดลต้า (Δ) กำลังไฟฟ้าในรูปองค์ประกอบสมมาตร วงจรโครงข่ายลำดับของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ไม่มีโหลด วงจรลำดับของหม้อแปลงไฟฟ้าต่อแบบวาย-เดลต้า และวงจรลำดับของสายส่งสมมาตร

เพื่อให้เข้าใจถึงองค์ประกอบต่างๆ ในระบบไฟฟ้ากำลังขณะเกิดฟลัดด์แบบสมมาตร

บทที่ 7 การวิเคราะห์ฟลัดด์ที่ไม่สมมาตร

กล่าวถึง องค์ประกอบสมมาตรของการวิเคราะห์ฟลัดด์ที่ไม่สมมาตร วงจรของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขณะที่ไม่มีโหลด การเกิดฟลัดด์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขณะไม่มี

โหลดทั้ง 3 แบบ การเกิดฟอลต์แบบไม่สมมาตรในระบบส่งจ่ายกำลังไฟฟ้า ระบบส่งจ่ายกำลังไฟฟ้าขณะเกิดฟอลต์ทั้ง 3 แบบ และการเกิดฟอลต์ในวงจรเปิด

เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ฟอลต์ที่เกิดขึ้นในเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและระบบส่งจ่ายกำลังไฟฟ้า 3 เฟส แบบไม่สมมาตรทั้ง 3 แบบได้

บทที่ 8 เสถียรภาพของระบบไฟฟ้ากำลัง

กล่าวถึง สมการแสดงกำลังไฟฟ้าที่ส่งในระบบไฟฟ้ากำลัง สมการสวิง สมการพลวัตของเครื่องจักรกลเชิงไดนามิก ค่าความเฉื่อยคงที่ของระบบ เสถียรภาพของระบบไฟฟ้ากำลังโดยใช้หลักเกณฑ์พื้นที่เท่ากัน ผลกระทบของมุมเคลียร์ริงวิกฤติในสภาวะเสถียรภาพของระบบ และการหาผลลัพธ์เป็นลำดับขั้นของเส้นโค้งสวิง

เพื่อให้เข้าใจถึงเสถียรภาพของระบบไฟฟ้ากำลัง สมการและตัวแปรต่าง ๆ ที่ใช้วิเคราะห์เสถียรภาพของระบบไฟฟ้ากำลัง

บทที่ 9 การป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง

กล่าวถึง ความหมายของการป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง ส่วนประกอบของระบบป้องกันไฟฟ้า คุณสมบัติที่สำคัญของระบบป้องกันไฟฟ้า หลักการทำงานของระบบป้องกันไฟฟ้า ระบบการป้องกันกระแสเกินผิดปกติในระบบจำหน่ายแรงสูงของ กฟผ. การควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ ในสถานีไฟฟ้าย่อย อุปกรณ์ป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง และการจัดแบ่งเขตของการป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง

เพื่อให้เข้าใจความหมายของการป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง ส่วนประกอบและคุณสมบัติของระบบป้องกัน การควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ป้องกันและการจัดแบ่งเขตของการป้องกันระบบไฟฟ้ากำลังเมื่อเกิดฟอลต์ในระบบไฟฟ้ากำลัง

บทที่ 10 การจ่ายกำลังไฟฟ้าให้แก่โหลดอย่างประหยัดตามหลักเศรษฐศาสตร์

กล่าวถึง ความสัมพันธ์ของค่าเชื้อเพลิงที่เปลี่ยนแปลงตามกำลังไฟฟ้าของโรงจักรไฟฟ้า การจ่ายกำลังไฟฟ้าออกจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในแต่ละเครื่องอย่างประหยัดภายในโรงจักรไฟฟ้า การจ่ายกำลังไฟฟ้าให้โหลดระหว่างโรงจักรไฟฟ้าโดยคิดการสูญเสียในสายส่ง และการจ่ายกำลังไฟฟ้าให้โหลดระหว่างโรงจักรไฟฟ้าที่อยู่ห่างไกลอย่างประหยัด

เพื่อให้สามารถคำนวณหาต้นทุนตัวแปรที่เกี่ยวข้องทางด้านเศรษฐศาสตร์ เช่น อัตราค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิง อัตราการใช้สิ้นเปลืองเชื้อเพลิง และต้นทุนส่วนเพิ่มเชื้อเพลิงเป็นต้น ในระบบไฟฟ้ากำลัง เพื่อการจ่ายกำลังไฟฟ้าอย่างประหยัดได้

หนังสือเล่มนี้นำเสนอการวิเคราะห์ในระบบไฟฟ้ากำลัง โดยเนื้อหาแสดงส่วนประกอบที่สำคัญๆ ในการวิเคราะห์ระบบไฟฟ้ากำลัง ดังนี้ ระบบเปอร์ยูนิต แผนภาพเส้นเดียว อิมพีแดนซ์และรีแอกแตนซ์ไดอะแกรม ส่วนประกอบและวงจรสมมูลของเครื่องจักรกลไฟฟ้าเชิงไดนามิก การคำนวณวงจรโครงข่ายของแบบจำลองแอดมิตแตนซ์และอิมพีแดนซ์ การศึกษาและวิเคราะห์โหลดโพล์ การวิเคราะห์ฟอลต์และองค์ประกอบแบบสมมาตร และแบบไม่สมมาตร เสถียรภาพและการป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง รวมไปถึงการจ่ายกำลังไฟฟ้าให้แก่โหลดอย่างประหยัด เพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษาการวิเคราะห์ระบบไฟฟ้ากำลังและประยุกต์ใช้ในระบบไฟฟ้ากำลังสมัยใหม่ได้ต่อไปในอนาคต