

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ระบบไฟฟ้ากำลังเป็นระบบไฟฟ้ากระแสสลับที่สัมพันธ์โดยตรงกับความถี่และแรงดัน ความถี่เป็นคุณสมบัติที่สำคัญอย่างยิ่งเพราะมีผลโดยตรงต่อความเร็วรอบของเครื่องจักรกลและการทำงานอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ การควบคุมความถี่ทำได้โดยการควบคุมภายใต้ระบบควบคุมความถี่อัตโนมัติที่ศูนย์ควบคุมระบบกำลังไฟฟ้า เพื่อส่งสัญญาณควบคุมไปที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแต่ละเครื่องที่ต่อขนานอยู่ในระบบ

การจำลองการเปลี่ยนแปลงความถี่เป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้ทราบถึงผลของการเปลี่ยนแปลงเมื่อระบบมีความผิดปกติเกิดขึ้น ตัวอย่างเช่น เมื่อโหลดมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น ผู้ควบคุมต้องการทราบว่าความถี่ของระบบจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร ด้วยขนาดเท่าใด หรือเมื่อมีและไม่มีระบบควบคุมความถี่อัตโนมัติ แล้วความถี่ของระบบมีค่าแตกต่างกันอย่างไร เป็นต้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมความถี่เนื่องจากโหลดในอดีตที่ผ่านมามีหลากหลายแนวทางด้วยกันเช่น Rubaai และ Momoh [1] ได้นำเสนอโครงสร้างตัวควบคุม 3 ระดับในการควบคุมความถี่ของระบบไฟฟ้ากำลังแบบเขตเดียว Bakken และ Grande [2] นำเสนอการควบคุมความถี่อัตโนมัติในระบบไฟฟ้ากำลังที่เชื่อมต่อไฟฟ้าแรงดันสูงกระแสตรง (High Voltage Direct Current : HVDC) ระหว่างประเทศนอร์เวย์และประเทศเดนมาร์ก และ Gross และ Lee [3] ได้นำเสนอการวิเคราะห์หาวิธีการประเมินสมรรถนะของการควบคุมความถี่ของระบบไฟฟ้ากำลัง ซึ่งผู้วิจัยที่ได้กล่าวมาทั้งหมดนี้ได้ทำการวิเคราะห์และปรับปรุงระบบให้ดีขึ้นรวมทั้งเสนอแนะวิธีการต่างๆ เพิ่มเติมเพื่อให้ระบบมีสมรรถนะที่เหมาะสม สำหรับการศึกษาลดข้อบกพร่องความถี่ของระบบไฟฟ้ากำลังในระบบงานจริงมีความซับซ้อน เนื่องจากระบบประกอบด้วยเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจำนวนมากและมีหลากหลายชนิด การตอบสนองความถี่ของระบบไฟฟ้ากำลังโดยเฉพาะของประเทศไทยมีความสำคัญต่อผู้ผลิตและผู้ควบคุมระบบรวมทั้งผู้ใช้ไฟฟ้า

ในงานวิจัยนี้จะทำการจำลองและวิเคราะห์การตอบสนองความถี่อัตโนมัติของระบบไฟฟ้ากำลังของประเทศไทย โดยพิจารณาการตอบสนองของโรงไฟฟ้าหลักชนิดต่างๆ ได้แก่ โรงไฟฟ้าพลังน้ำ โรงไฟฟ้าพลังความร้อน โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม และโรงไฟฟ้าพลังงานร่วมเอกชน โดยใช้โปรแกรม Simulink ที่อยู่ในโปรแกรม MATLAB โดยจะทำการศึกษาและวิเคราะห์ระบบ

ที่สภาวะต่าง ๆ การวิจัยทำให้ทราบถึงค่าการเบี่ยงเบนความถี่และตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อผู้ผลิต ผู้ควบคุม และผู้ใช้ไฟฟ้าโดยตรง

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อศึกษาและทำความเข้าใจขององค์ประกอบต่าง ๆ ของระบบไฟฟ้ากำลังที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมความถี่
- 1.2.2 เพื่อวิเคราะห์คุณลักษณะทางคณิตศาสตร์ของแต่ละองค์ประกอบของระบบไฟฟ้ากำลัง
- 1.2.3 เพื่อวิเคราะห์การตอบสนองความถี่ของระบบไฟฟ้ากำลังของประเทศไทย

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

- 1.3.1 จำลองแบบระบบไฟฟ้ากำลังของประเทศไทย โดยพิจารณาโรงไฟฟ้าหลัก 4 ชนิดคือ โรงไฟฟ้าพลังน้ำ โรงไฟฟ้าพลังความร้อน โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม และโรงไฟฟ้าพลังงานร่วมเอกชน
- 1.3.2 ใช้โมเดลและค่าพารามิเตอร์ของโรงไฟฟ้าแต่ละชนิดแตกต่างกัน โดยค่าพารามิเตอร์กำหนดจากค่าทั่วไป (Typical Values)
- 1.3.3 วิเคราะห์ค่าความเบี่ยงเบนของความถี่เปรียบเทียบกับการตอบสนองความถี่ของระบบจริงปัจจุบัน

1.4 คำนิยามศัพท์

- 1.4.1 **ระบบไฟฟ้ากำลัง** คือ ระบบที่ทำหน้าที่จ่ายกำลังไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าไปยังผู้ใช้ไฟฟ้าทั้งระบบ
- 1.4.2 **ระบบควบคุมความถี่** คือ ระบบที่ทำหน้าที่ควบคุมความถี่ของระบบให้ใกล้เคียงหรือเท่ากับค่าพิกัด
- 1.4.3 **โปรแกรม MATLAB (Matrix Laboratory)** เป็นโปรแกรมสำหรับคำนวณทางคณิตศาสตร์โดยทั่วไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งการคำนวณเวกเตอร์และเมตริกซ์ ทั้งในระบบจำนวนจริงและระบบจำนวนเชิงซ้อน ซึ่งเหมาะสมสำหรับการใช้งานในการคำนวณวิเคราะห์และออกแบบระบบในทางวิศวกรรม ทุกสาขา

1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

- 1.5.1 ผู้วิจัยมีความเข้าใจการตอบสนองความถี่และการควบคุมความถี่ของระบบไฟฟ้ากำลังของประเทศไทยมากขึ้น
- 1.5.2 ผู้วิจัยสามารถประยุกต์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กับการควบคุมความถี่และอื่นๆ ได้อย่างเหมาะสม
- 1.5.3 นำงานวิจัยมาใช้ประกอบการเรียนการสอนวิชา 152-422 ปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้ากำลัง ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม