



บทนำและที่มาของปัญหา

ในการทำงานตามปกติ โหลด (load) ของระบบไฟฟ้ากำลังมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา การเปลี่ยนแปลงกำลังไฟฟ้าของโหลดจะได้รับการชดเชยโดยเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โดยที่สัดส่วนของกำลังไฟฟ้าที่ชดเชยโดยเครื่องกำเนิดไฟฟ้าต่าง ๆ ขึ้นกับองค์ประกอบหลายอย่าง เช่น ขึ้นกับระยะห่างทางไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าต่าง ๆ กับตำแหน่งที่เกิดการเปลี่ยนแปลงของโหลด ขึ้นกับพลังงานสะสมในรูปของพลังงานจลน์ (kinetic energy) ที่โรเตอร์ (rotor) ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และ ขึ้นกับลักษณะสมบัติ (characteristics) ของระบบควบคุมความเร็วของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เป็นต้น^[1] ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าเครื่องกำเนิดไฟฟ้าต่าง ๆ ที่ทำงานในระบบไฟฟ้ากำลังไม่อยู่ในสภาวะอยู่ตัว (steady state) ที่แท้จริง ในระหว่างการเปลี่ยนแปลงจุดทำงาน (operating point) ของระบบไฟฟ้ากำลังอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของโหลดหรือตัวกระตุ้นอื่น ๆ โดยจะเกิดออสซิลเลชัน (oscillation) ขึ้นที่โรเตอร์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ผลจากออสซิลเลชันดังกล่าวก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของกำลังไฟฟ้าที่ส่งผ่านสายส่งในระบบไฟฟ้ากำลัง ด้วยเหตุที่การเปลี่ยนแปลงของจุดทำงานของระบบไฟฟ้ากำลังเกิดขึ้นตลอดเวลา ดังนั้นออสซิลเลชันในระบบไฟฟ้ากำลัง ก็เกิดขึ้นตลอดเวลาเช่นกัน โดยมากออสซิลเลชันดังกล่าวมักได้รับการหน่วง (damp) ให้หายไปในที่สุด จึงไม่เป็นอุปสรรคต่อการทำงานของระบบไฟฟ้ากำลัง แต่ก็มีบางสภาวะที่ออสซิลเลชันดังกล่าวเกิดขึ้นนาน และความแรงของมันก็เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนเป็นอุปสรรคต่อการปฏิบัติการตามปกติของระบบไฟฟ้ากำลัง^[2] ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องศึกษาถึงสาเหตุของปรากฏการณ์ดังกล่าว ตลอดจนศึกษาวิธีการแก้ไข

โดยทั่วไป ออสซิลเลชันในระบบไฟฟ้ากำลังที่เกิดขึ้นเนื่องจากการรบกวน (small disturbance) มักจะมีความถี่ต่ำ^[3] ซึ่งเป็นที่รู้จักกันในชื่อของออสซิลเลชันความถี่ต่ำที่เกิดขึ้นเองในระบบไฟฟ้ากำลัง (Spontaneous Low Frequency Oscillations in Electric Power System) ออสซิลเลชันดังกล่าวก่อให้เกิดปัญหาในเรื่องของเสถียรภาพเชิงไดนามิก (dynamic stability) ของระบบไฟฟ้ากำลัง สามารถแยกออกเป็น 2 ชนิด^[4] ได้แก่

(1) ออสซิลเลชันระหว่างระบบไฟฟ้ากำลังที่เชื่อมโยงเข้าด้วยกัน (inter - area oscillations) เป็นออสซิลเลชันที่เกิดขึ้นเมื่อระบบไฟฟ้ากำลัง 2 ระบบเชื่อมโยงเข้าด้วย

กันผ่านทางสายส่งเชื่อมโยง (tie line) ซึ่งมีระยะทางยาว

(2) ลองจิจูดินอล ซีสเต็ม ออสซิลเลชัน (longitudinal system oscillation) ซึ่งจะเกิดกับระบบไฟฟ้ากำลังที่มีโครงสร้างเป็นแนวยาว (longitudinal structure)

ปัญหาที่เกี่ยวกับเสถียรภาพ (stability) ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและระบบไฟฟ้ากำลัง ภายใต้เงื่อนไขการเปลี่ยนแปลงของโหลดของระบบไฟฟ้ากำลังอย่างช้า ๆ เรียกว่าปัญหาเสถียรภาพเชิงไดนามิกของระบบไฟฟ้ากำลัง^[5] ดังนั้นปัญหาเกี่ยวกับออสซิลเลชันความถี่ต่ำที่เกิดขึ้นเองในระบบไฟฟ้ากำลัง จึงจัดเป็นส่วนหนึ่งของปัญหาเสถียรภาพเชิงไดนามิกของระบบไฟฟ้ากำลังด้วย

วิทยานิพนธ์เรื่อง การวิเคราะห์ออสซิลเลชันความถี่ต่ำที่เกิดขึ้นเองในระบบไฟฟ้ากำลังนี้ ได้ศึกษาเกี่ยวกับปัญหาออสซิลเลชันของระบบไฟฟ้ากำลังและการหน่วงของออสซิลเลชันดังกล่าวอย่างละเอียด ตลอดจนได้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (computer program) สำหรับวิเคราะห์ออสซิลเลชันของโรเตอร์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในระบบไฟฟ้ากำลัง ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของออสซิลเลชันความถี่ต่ำที่เกิดขึ้นเองในระบบไฟฟ้ากำลัง