

Due to a longitudinal structure of an interconnected power system between central and southern regions of Thailand, there are possibilities of the occurrence of various power system oscillation modes. Such wide-area oscillations, however, have never been observed between both regions. This paper focuses on a wide-area monitoring system of power system oscillations by GPS-synchronized phasor measurement units (PMUs) via 220 V demand side outlets, which are located at two universities representing both regions. The proposed monitoring system not only requires very low capital cost, but also provides high accuracy of the measured data. The wall outlet can be used as the channel to get the power oscillation characteristic from the electric power network. The validity of the measured PMU data is confirmed by the actual power flow data during steady-state conditions. By applying Fast Fourier Transform and wavelet transform, power oscillation characteristics can be analyzed. In addition, system identification using the reduced second order model is carried out by a least-squares regression. As a result, the eigenvalue corresponding to the oscillation mode can be determined. Monitoring of variation of eigenvalue provides vital information of the wide-area stability. Besides, analyzed results of power system oscillations under transient conditions are given.

ในปัจจุบัน ความต้องการทางด้านกำลังไฟฟ้าเพิ่มขึ้นอย่างสูงในทุกภูมิภาคของประเทศไทย ทำให้เกิดการเชื่อมโยงของระบบไฟฟ้ากำลังในประเทศมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเชื่อมโยงของระบบไฟฟ้ากำลังระหว่างภาคกลางและภาคใต้ที่มีลักษณะโครงสร้างตามยาว (longitudinal structure) ซึ่งเป็นที่ทราบกันดีว่าโครงสร้างแบบนี้อาจก่อให้เกิดการสั่นของกำลังไฟฟ้าที่ไหลในสายส่งเชื่อมโยงระหว่างระบบภาคกลางและภาคใต้ (Inter-area Oscillation) ยิ่งหากระบบไฟฟ้ากำลังถูกรบกวนจากสิ่งผิดปกติต่างๆ เช่น การลัดวงจรของระบบไฟฟ้า การเปลี่ยนแปลงของความต้องการกำลังไฟฟ้าของโหลดอย่างฉับพลัน และ การปลดสายส่งไฟฟ้าหรือเครื่องกำเนิดไฟฟ้าออกจากระบบอย่างกะทันหัน เป็นต้น จะส่งผลให้การสั่นของกำลังไฟฟ้ายิ่งทวีความรุนแรงมากขึ้น ผลกระทบของปรากฏการณ์เหล่านี้ส่งผลเสียต่อเสถียรภาพของระบบโดยตรง

โครงการวิจัยนี้นำเสนอวิธีการตรวจจับคุณลักษณะพลวัตแบบออนไลน์ของระบบไฟฟ้ากำลังเชื่อมโยงระหว่างภาคกลางและภาคใต้โดยใช้เครื่องวัดเฟสเซอร์ แรงดันไฟฟ้า (Phasor Measurement Unit: PMU) ผ่านทางเต้ารับไฟฟ้า 220 โวลต์ ด้วยกระบวนการประมวลผลของข้อมูลเช่น การแปลงฟูเรียร์ การแปลงเวฟเลต เป็นต้น ที่วัดได้จาก PMU จะทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ในด้านความเข้าใจที่ถูกต้องในคุณลักษณะเชิงพลวัตของระบบไฟฟ้ากำลังเชื่อมโยงระหว่างภาคกลางและภาคใต้ เช่น การสั่นของกำลังไฟฟ้า ชนิดของโหมดการสั่น ความถี่ของโหมดการสั่น และคุณสมบัติของโหมดการสั่น เป็นต้น ตลอดจนยังสามารถนำข้อมูลที่วัดได้จาก PMU มาใช้สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบไฟฟ้ากำลังเชื่อมโยงระหว่างภาคกลางและภาคใต้เพื่อนำมาประยุกต์ใช้สร้างองค์ความรู้ใหม่ในด้านของการวิเคราะห์เสถียรภาพของระบบไฟฟ้ากำลังในสภาวะพลวัต