ถาวร หินซุย : อินเวอร์เตอร์พีวีเชื่อมต่อกริดสองภาคเฟสเดียวที่มีเอ็มพีพีทีชนิดโหมดการเลื่อน (SINGLE-PHASE TWO-STAGE GRID-CONNECTED PV INVERTER WITH SLIDING-MODE MPPT) อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : อาจารย์ ดร.วิโรจน์ แสงธงทอง, 252 หน้า

วิทยานิพนธ์นี้ได้ศึกษาการผลิตกำลังงานไฟฟ้าจากแผงพีวีไปยังกริดเอซีเพื่อให้ได้กำลังงานไฟฟ้าสูงสุดภายใต้สภาพแวดล้อมที่มีแสงแตกต่างกัน ด้วยการใช้วงจรแปลงผันบูสต์ที่มีแผนการติดตามกำลังงานไฟฟ้าสูงสุดหรือหน่วยเอ็มพีพีทีชนิดโหมดการเลื่อนที่บังคับการเปิดและปิดของมอสเฟตกำลัง ระบบวงจรอินเวอร์เตอร์สองภาคเฟสเดียวที่ใช้ในการศึกษานี้มีส่วนของวงจรแปลงผันบูสต์และวงจรอินเวอร์เตอร์เต็มบริดจ์เฟสเดียวชนิดพีดับเบิลยูเอ็ม หน่วยเอ็มพีพีทีได้ใช้หลักการของเส้นตรงการเลื่อนบังคับให้แผงพีวีมีจุดการทำงานเคลื่อนที่ถึงตำแหน่งของจุดสมดุล ซึ่งเป็นจุดตัดระหว่างเส้นตรงการเลื่อนและเส้นโค้งคุณลักษณะ *i-v* ของแผงพีวี อัลกอริทึมพีแอนด์โอที่ออกแบบสำหรับงานต้นแบบนี้เป็นส่วนหนึ่งของหน่วยเอ็มพีพีทีที่มีความสำคัญ โดยได้ใช้กำลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแผงพีวีไปปรับเปลี่ยนเส้นตรงการเลื่อนให้เกิดการขยับเลื่อนเข้าหาตำแหน่งของจุดเอ็มพีพี ระบบการจ่ายกำลังงานไฟฟ้าของแผงพีวีจึงมีจุดการทำงานที่ติดตามและเคลื่อนที่เข้าสู่จุดเอ็มพีพี ผลการวิเคราะห์เสถียรภาพด้วยคณิตศาสตร์และการจำลองสถานการณ์แสดงว่ามีความเป็นไปได้ในการผลิตกำลังงานไฟฟ้าสูงสุดจากแผงพีวีไปยังกริดเอซี

การทดสอบชุดวงจรต้นแบบของวงจรแปลงผันบูสต์และวงจรอินเวอร์เตอร์เต็มบริดจ์เฟสเดียวนี้มีตัวควบคุมแรงดันดีซี ตัวควบคุมกระแสไฟฟ้ากริด และเฟสล็อกลูปที่กำหนดลำดับการสวิตช์ของไอจีบีที 4 ตัว ระบบควบคุมป้อนกลับของวงจรอินเวอร์เตอร์ได้สร้างแรงดันดีซีอินพุตเท่ากับแรงดันดีซีอ้างอิง 100 V และบังคับกระแสไฟฟ้ากริดไซนูซอยด์ให้มีมุมเฟสตรงกับมุมเฟสของแรงดันกริด เนื่องจากการเกิดซิงโครไนซ์ที่ดีระหว่างแรงดันกริดและกระแสไฟฟ้ากริด กริดเอซีจะมีตัวประกอบกำลังเท่ากับหนึ่ง ดังนั้นการถ่ายโอนกำลังงานไฟฟ้าที่ผลิตจากแผงพีวีไปยังกริดเอซีจึงเกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิผล

สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ปีการศึกษา 2558 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม _____

THAWORN HINSUI : SINGLE-PHASE TWO-STAGE GRID-CONNECTED PV INVERTER WITH SLIDING-MODE MPPT. THESIS ADVISOR : WIROTE SANGTUNGTONG, Ph.D., 252 PP.

INVERTER PV/SLIDING-MODE/ MPPT/ P&O/SINGLE-PHASE INVERTER/ PHOTOVOLTAIC

Maximum power generated from a photovoltaic (PV) panel into an AC grid has been studied under various illumination conditions by using the designed boost converter with the maximum power point tracker (MPPT). The MPPT system with sliding-mode scheme also consists of a single-phase full-bridge pulse-width modulation (PWM) inverter and the boost converter with one switching power MOSFET. The operation principle of MPPT system is to govern the operating point of the PV panel moving onto the intercept point between the sliding-line and current-voltage curve of PV panel. The P&O algorithm significantly incorporated within the MPPT was designed for the prototype system in order to utilize the PV generated power to adjust the intercept point into a new maximum power point (MPP). The algorithm has resulted to the PV generated power system to have a tracking and a shifting toward a MPP. The simulated results and the stability and convergence analyses with mathematic model were indicated in this study under the various light intensity values. It is found that the convergence of the point reaches the MPP by the P&O algorithm. Therefore, the boost converter with using sliding-mode scheme and

P&O algorithm is most possible to obtain the maximum power generation from PV transferring to AC grid.

The whole prototype circuit of the boost converter and the single-phase full-bridge inverter was experimentally tested including a phase-locked loop (PLL), DC-voltage and grid-current controllers. Three components are used to manipulate the different turned-on and turned-off sequence of 4-IGBT devices. Meanwhile, the feedback control system of the single-phase inverter will obtain the DC input voltage at the same level as the reference voltage of 100 V and is able to control the sinusoidal grid current in the same phase as sinusoidal grid voltage. As result of the preferential synchronization between grid voltage and grid current, electric power transfer from PV panel into AC grid using sliding-mode scheme with P&O algorithm can be realized efficiently.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Electrical Engineering Student's Signature _____

Academic Year 2015 Advisor's Signature _____

Co-Advisor's Signature _____