

ณรงค์เดช คิงกระโทก : การประมาณค่ากระแสไฟฟ้าเฉลี่ยของแผงพีวีสำหรับอินเวอร์เตอร์
เชื่อมต่อกกริด (AVERAGE CURRENT ESTIMATIONS OF PV PANEL FOR GRID-
CONNECTED INVERTER) อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร.วิโรจน์ แสงธงทอง, 155 หน้า

วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอการประมาณค่ากระแสไฟฟ้าเฉลี่ยที่ไหลออกจากแผงพีวีที่เชื่อมต่อกับ
ตัวเก็บประจุและด้านอินพุตของอินเวอร์เตอร์พีดับเบิ้ลยูเอ็มเต็มบริดจ์ภาคเดียวเฟสเดียว
อินเวอร์เตอร์ดังกล่าวมีด้านเอาต์พุตที่เชื่อมต่อกับตัวเหนี่ยวนำและกริดเอซี หน่วยประมาณค่า
กระแสไฟฟ้าเฉลี่ยจะคำนวณกระแสไฟฟ้าเฉลี่ยของแผงพีวีโดยตรง หรือตัวสังเกตสถานะโหมคการ
เลื่อนอันดับหนึ่งหรืออันดับสองจะประมาณค่ากระแสไฟฟ้าขณะหนึ่งของแผงพีวี และหน่วยคำนวณ
ค่าเฉลี่ยจะคำนวณค่าเฉลี่ยของกระแสไฟฟ้าขณะหนึ่ง ระบบควบคุมวงปิดประกอบด้วยอินเวอร์เตอร์
พีวีชนิดแหล่งจ่ายแรงดัน แผงพีวีที่เชื่อมต่อกับด้านกับตัวเก็บประจุ ตัวเหนี่ยวนำที่เชื่อมต่อกับกริดกับ
กริดเอซี หน่วยพีดับเบิ้ลยูเอ็ม เซนเซอร์วัดแรงดันกริด เซนเซอร์วัดกระแสไฟฟ้ากริด เซนเซอร์วัด
แรงดันตกคร่อมแผงพีวี ตัวควบคุมแรงดันดีซีของแผงพีวี ตัวควบคุมกระแสไฟฟ้ากริด เฟสล็อกกลูป
เอ็มพีพีที และหน่วยประมาณค่ากระแสไฟฟ้าเฉลี่ยหรือตัวสังเกตสถานะที่แทนที่การใช้งาน
เซนเซอร์วัดกระแสไฟฟ้าของแผงพีวี เฟสล็อกกลูปได้รับแรงดันกริดเอซีและประมาณค่าไซน์ของ
ตำแหน่งเชิงมุมของแรงดันกริด เอ็มพีพีทีได้รับแรงดันเฉลี่ยของแผงพีวีและกระแสไฟฟ้าเฉลี่ยของ
แผงพีวีที่ได้จากการประมาณค่า ผลคูณระหว่างแรงดันเฉลี่ยและกระแสไฟฟ้าเฉลี่ยคือกำลังงานเฉลี่ย
ที่ผลิตได้จากแผงพีวี และเอ็มพีพีทีใช้ความชันของเส้นกราฟระหว่างกำลังงานเฉลี่ยและแรงดันเฉลี่ย
นำมาเพิ่มหรือลดแรงดันอ้างอิงของแผงพีวี หน่วยพีดับเบิ้ลยูเอ็มนำแรงดันเอาต์พุตอ้างอิงของ
อินเวอร์เตอร์มาเปรียบเทียบกับสัญญาณพาหะสามเหลี่ยมที่มีความถี่สูง และสร้างสัญญาณขับเกตของ
ไอจีบีที 4 ตัวที่อยู่ในอินเวอร์เตอร์ ระบบควบคุมวงปิดมีลูบควบคุมกระแสไฟฟ้ากริดที่เป็นลูบชั้นใน
และมีลูบควบคุมแรงดันดีซีของแผงพีวีที่เป็นลูบชั้นนอก ตัวควบคุมแรงดันดีซีสร้างค่ายอดของ
กระแสไฟฟ้ากริดอ้างอิง ผลคูณระหว่างค่ายอดของกระแสไฟฟ้ากริดอ้างอิงและค่าไซน์ของตำแหน่ง
เชิงมุมของแรงดันกริด คือกระแสไฟฟ้ากริดอ้างอิง ตัวควบคุมกระแสไฟฟ้ากริดสร้างแรงดันเอาต์พุต
อ้างอิงของอินเวอร์เตอร์ ผลการจำลองสถานการณ์และผลการทดลองจะแสดงถึงและยืนยันความ
เป็นไปได้สูงในการนำหน่วยประมาณค่ากระแสไฟฟ้าเฉลี่ย ตัวสังเกตสถานะโหมคการเลื่อนอันดับ
หนึ่งและอันดับสอง มาใช้งานแทนที่เซนเซอร์วัดกระแสไฟฟ้าของแผงพีวี

สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า

ปีการศึกษา 2563

ลายมือชื่อนักศึกษา ณรงค์เดช

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา วิโรจน์ แสงธงทอง

NARONGDECH DUNGKRATOKE : AVERAGE CURRENT

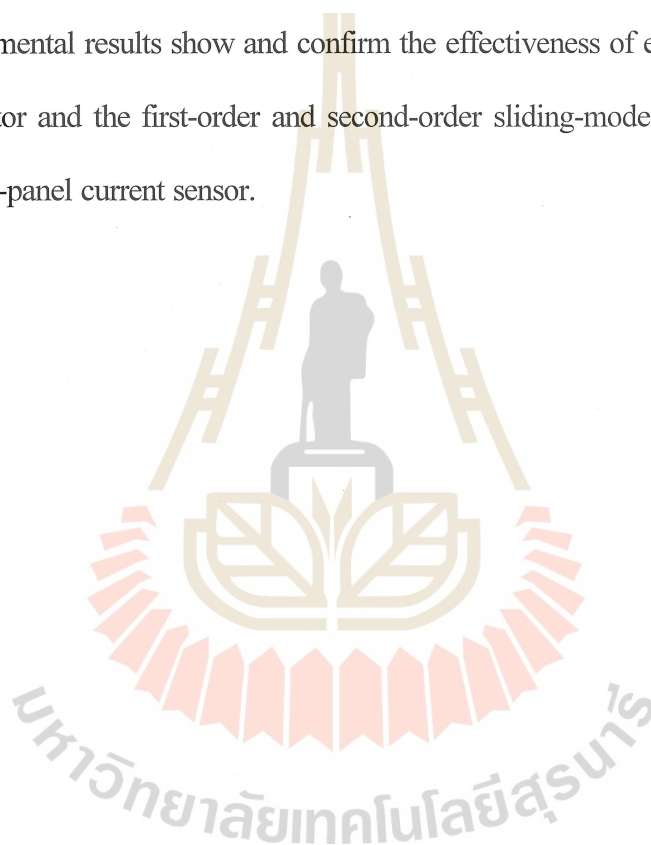
ESTIMATIONS OF PV PANEL FOR GRID-CONNECTED INVERTER.

THESIS ADVISOR : WIROTE SANGTUNGTONG, Ph.D., 155 PP.

AVERAGE CURRENT ESTIMATOR / FIRST-ORDER SLIDING-MODE
OBSERVER / SECOND-ORDER SLIDING-MODE OBSERVER / SINGLE-
PHASE PV INVERTER

This thesis presents an estimation of the average current flowing from the PV panel connected to the capacitor and the input side of a single-phase single-stage full-bridge PWM inverter. Such an inverter has an output side connected to the inductor and the AC grid. The average current estimator directly calculates the average current of the PV panel whereas the first-order and second-order sliding-mode observers evaluate the instantaneous current of the PV panel and then the averaging unit calculates the average of the instantaneous current. The closed-loop control system consists of a voltage-source type PV inverter, PV panel connected in parallel with capacitors, inductor connected in series with AC grid, PWM unit, grid-voltage sensor, grid-current sensor, PV-panel voltage sensor, voltage controller, grid-current controller, phase-locked loop, MPPT, and the average current estimator or sliding-mode observer which replaces PV current sensor. The phase-locked loop receives the AC-grid voltage and computes the sine of the angular position of the grid voltage. The MPPT obtains the average PV-panel voltage and the estimated average PV-panel current. The product between the average voltage and current is the average power generated by the PV panel and MPPT uses the slope of the curve between the mean power and voltage in order to increase or decrease the voltage reference of the PV panel. The PWM unit compares the output-voltage reference of the inverter with

a high-frequency triangular carrier signal and then creates four gate signals driving four IGBTs in the inverter. The closed-loop control system has the inner loop controlling the grid current and the outer loop controlling the PV-panel voltage. The voltage controller yields the grid-current peak reference. The product between the grid-current peak reference and the sine of the angular position of the grid voltage is the grid-current reference. The current controller yields the output-voltage reference of the inverter. The simulation results and the experimental results show and confirm the effectiveness of employing the average current estimator and the first-order and second-order sliding-mode observers in order to replace the PV-panel current sensor.



School of Electrical Engineering

Academic Year 2020

Student's Signature

อรรถศักดิ์

Advisor's Signature

วิจิตร แสงทอง