

เจษฎา พันธุ์อ่อน : การควบคุมอินเวอร์เตอร์ที่เชื่อมต่อกับกริดเฟสเดียวที่ไม่มีการวัดแรงดันกริด (CONTROL OF SINGLE-PHASE GRID-CONNECTED INVERTER WITHOUT SENSING GRID-VOLTAGE) อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร.วิโรจน์ แสงชงทอง, 147 หน้า.

วิทยานิพนธ์นี้อธิบายระบบควบคุมอินเวอร์เตอร์เฟสเดียวที่เชื่อมต่อกับกริดที่ไม่มีการวัดแรงดันกริด และนำเสนอสมการออกแบบคำนวณค่าเกณฑ์ของตัวควบคุม ระบบควบคุมวงปิดดังกล่าวมีแผนการควบคุมป้องกันกระแสไฟฟ้ากริดที่ชดเชยพลาเน็ตที่ประกอบด้วยอินเวอร์เตอร์เต็มบริดจ์เฟสเดียว วงจรกรองแอลซีแอล กริดเอซีเฟสเดียว และแหล่งจ่ายแรงดันดีซี แผนการควบคุมประกอบด้วยตัวควบคุมสัดส่วนและเรโซแนนซ์หรือตัวควบคุม PR เฟสล็อกลูปหรือพีแอลแอล และหน่วยสร้างสัญญาณพีดับเบิลยูเอ็ม ตัวควบคุมพรีอาร์อูมคิตและตัวควบคุมพรีอาร์ไม่อูมคิตจะทำหน้าที่ชดเชยกระแสไฟฟ้ากริด เมื่อเฟสล็อกลูปได้รับสัญญาณวัดของแรงดันกริดและประมาณค่าตำแหน่งเชิงมุมของแรงดันกริด ระบบควบคุมมีการวัดแรงดันกริด ตัวควบคุมเรโซแนนซ์หรือตัวควบคุมอาร์สร้างปริมาณที่สมมูลกับแรงดันกริด ถ้าเฟสล็อกลูปได้รับปริมาณที่สมมูลกับแรงดันกริดและประมาณค่าตำแหน่งเชิงมุมของปริมาณนี้ ระบบควบคุมไม่มีการวัดแรงดันกริด เมื่อตัวควบคุมพรีอาร์มีความถี่เรโซแนนซ์เท่ากับความถี่ปกติของแรงดันกริด ระบบควบคุมให้ผลตอบสนองกระแสไฟฟ้ากริดที่ซิงโครไนซ์กับกระแสไฟฟ้ากริดอ้างอิงและแรงดันกริด ปริมาณที่สมมูลกับแรงดันกริดซิงโครไนซ์กับแรงดันกริด และการรบกวนของแรงดันกริดไม่มีผลกระทบต่อกระแสไฟฟ้ากริด การแทนค่าโพลวงปิดที่แตกต่างกันสองตัวลงในสมการคุณลักษณะวงปิด จะสร้างสมการออกแบบคำนวณค่าเกณฑ์ของตัวควบคุมพรีอาร์ การเลือกโพลวงปิดที่แตกต่างกันสองตัวที่เหมาะสม จะได้รับค่าเกณฑ์ของตัวควบคุมที่ทำให้ระบบควบคุมวงปิดมีเสถียรภาพและให้ผลตอบสนองที่มีสมรรถนะน่าพอใจ การใช้งานสมการออกแบบไม่มีขั้นตอนการปรับจูนค่าเกณฑ์ของตัวควบคุมแบบลองผิดลองถูก การจำลองสถานการณ์ระบบควบคุมที่มีตัวควบคุมพรีอาร์อูมคิตและมีตัวควบคุมพรีอาร์ไม่อูมคิตที่มีและไม่มีการวัดแรงดันกริด จะให้กระแสไฟฟ้ากริดที่มีรูปคลื่นใกล้เคียงกับไซน์ซอไซด์และมีสมรรถนะที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และการทดลองระบบควบคุมที่มีตัวควบคุมพรีอาร์ไม่อูมคิตที่มีและไม่มีการวัดแรงดันกริด จะให้ผลการทดลองที่แสดงถึงความเป็นไปได้สูงในการใช้งานแผนการควบคุมในทางปฏิบัติ

สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า
ปีการศึกษา 2562

ลายมือชื่อนักศึกษา เจษฎา พันธุ์อ่อน
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา วิโรจน์ แสงชงทอง

JESSADA PAN-ON : CONTROL OF SINGLE-PHASE GRID-
CONNECTED INVERTER WITHOUT SENSING GRID-VOLTAGE.

THESIS ADVISOR : WIROTE SANGTUNGTONG, Ph.D., 147 PP.

GRID-CONNECTED INVERTER/ SINGLE-PHASE / PR CONTROLLER

This thesis explains the control system of the single-phase grid-connected inverter without sensing grid voltage, and presents the design equation for computing the controller gains. Such a closed-loop control system contains the grid current based-feedback control scheme which compensates the plant comprising single-phase full-bridge inverter, LCL filter, AC grid, and DC voltage source. The control scheme consists of proportional plus resonant (PR) controller, phase-locked loop (PLL), and PWM generator. The ideal PR controller and non-ideal PR controllers regulate grid current. When the PLL acquires grid-voltage signal and extracts its angular position, the control system utilizes grid-voltage. However, the resonant (R) controller produces the quantity equivalent to grid voltage. When the PLL receives the above quantity and draws its angular position, the grid-voltage signal becomes redundant. When the resonant frequency of the PR controller matches the normal grid-frequency, the grid-current response synchronizes with the grid-current reference and the grid voltage. The equivalent quantity also synchronizes with the grid voltage and the grid-current is unaffected by the grid voltage as a disturbance. When two distinct closed-loop poles are substituted into the closed-loop characteristic equation, the design equation for casting PR gains will be established. The two different poles including negative real parts are chosen so that the control system remains stable and the performance of response keeps satisfactory. Employing the design equation displaces trial-and-error tuning. The simulation results confirm that the control system which holds the

ideal PR controller, the other which carries the non-ideal PR one, the former and the latter with sensing grid voltage, and them without sensing the same yield sinusoid-like grid currents and indistinguishable performance of responses. The experimental results assert considerable possibility for the practical usage of the control system which possesses the non-ideal PR controller with and without sensing grid voltage.



School of Electrical Engineering

Academic Year 2019

Student's Signature 

Advisor's Signature 