ปทุมพร วงค์ใหญ่ : การควบคุมพลังงานแสงอาทิตย์ที่เชื่อมต่อกับระบบจำหน่ายไฟฟ้าด้วยตัวควบคุมฟัซซี-พีไอ (THE SOLAR ENERGY CONTROL OF GRID CONNECTED PV SYSTEMS USING FUZZY – PI CONTROLLER)
อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.กองพัน อารีรักษ์, 204 หน้า

คำสำคัญ : พลังงานแสงอาทิตย/ระบบจำหนายไฟฟา/ตัวควบคุมพีไอ/ตัวควบคุมฟซซี

พลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานทดแทนประเภทหมุนเวียน เป็นพลังงานหมุนเวียนที่สะอาด ปราศจากมลพิษ และเป็นพลังงานทดแทนที่มีศักยภาพสูง ในปัจจุบันมีการใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า ด้วยอุปกรณ์แปลงผันกำลังงานที่สามารถทำงานร่วมกับระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าได้ จึงทำให้การใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าแบบเชื่อมต่อกับระบบจำหน่ายเป็นที่นิยมมากขึ้น ในงานวิจัยวิทยานิพนธ์ได้นำเสนอการควบคุมพลังงานแสงอาทิตยที่เชื่อมตอกับระบบจำหนายไฟฟา โดยใช้อินเวอร์เตอร์แหล่งจ่ายอิมพิแดนซ์แบบควอไซต์ ซึ่งเป็นวงจรแปลงผันพลังงานที่ถูกออกแบบโดย F.Z.Peng ในปี ค.ศ. 2003 ที่มีความสามารถในการจ่ายกระแสได้อย่างต่อเนื่อง ในขณะที่วงจรอินเวอร์เตอร์แหล่งจ่ายอิมพิแดนซ์แบบดังเดิมไม่สามารถจ่ายกระแสได้อย่างต่อเนื่อง วงจรอินเวอร์เตอร์แหล่งจ่ายอิมพิแดนซ์แบบควอไซต์สามารถใช้งานได้กับแรงดันอินพุตค่าต่ำ และสามารถจ่ายค่าแรงดันไฟฟ้าเอาต์พุตได้เหมือนกับอินเวอร์เตอร์ชนิดอื่น ๆ ดังนั้นอินเวอร์เตอร์แหล่งจ่ายอิมพิแดนซ์จึงเหมาะสมสำหรับระบบพลังงานแสงอาทิตยที่เชื่อมตอกับระบบจำหนายไฟฟา สำหรับการออกแบบตัวควบคุมของวงจรอินเวอร์เตอร์แหล่งจ่ายอิมพิแดนซ์แบบควอไซต์จะใช้ตัวควบคุมพีไอแบบดั้งเดิม เปรียบเทียบกับตัวควบคุมฟัซซีที่นำเสนอ จากผลการจำลองสถานการณ์โดยใช้โปรแกรม Simulink ใน MATLAB และการจำลองสถานการณ์ด้วยเทคนิคฮาร์ดแวร์ในลูปแสดงให้เห็นว่า ตัวควบคุมฟัซซีที่ได้นำเสนอสามารถควบคุมวงจรอินเวอร์เตอร์แหล่งจ่ายอิมพิแดนซ์แบบควอไซต์ทั้งในโหมดอิสระและโหมดเชื่อมต่อกับระบบจำหน่ายได้ และมีสมรรถนะที่ดีกว่าตัวควบคุมพีไอ อีกทั้งยังได้นำเสนอการสร้างชุดทดสอบในห้องปฏิบัติสำหรับการควบคุมวงจรอินเวอร์เตอร์แหล่งจ่ายอิมพิแดนซ์แบบควอไซต์โหมดอิสระด้วยตัวควบคุมฟัซซี-พีไอ เพื่อยืนยันประสิทธิผลของวิธีการควบคุมที่นำเสนอ

สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า ลายมือชื่อนักศึกษา.....ปทุมพร.....

ปีการศึกษา 2566 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

PATUMPORN WONGYAI : THE SOLAR ENERGY CONTROL OF GRID CONNECTED PV SYSTEMS USING FUZZY – PI CONTROLLER. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. KONGPAN AREERAK, Ph.D. 204 PP.

Keyword: Solarcell, Distributed Generation, PI controller, Fuzzy controller

Solar energy is a renewable energy source. It is clean, pollution-free and high potential renewable energy. Currently, solar energy has been used for power generation by distributed electricity generatation system. Therefore, solar energy which is used to generate electricity connected with converter to distribution system becomes more popular. This thesis presents the solar PV rooftop control for distributed generation by using impedance inverter. Type of the impedance is the quasi-Z-source inverter (qZSI). The qZSI was designed by F. Z. Peng in 2003 in which this inverter provides a continuous constant dc current from the source while the conventional ZSI draws a discontinuous current. It can be used to perform the lower input voltage requirement and it can supply the output voltage as similar as other inverters. Thus, the qZSI is suitable for the grid connected PV systems. The controllers designed for qZSI by conventional PI are compared with the proposed fuzzy controller. According to Simulink/MATLAB simulation and hardware in the loop results, the proposed fuzzy controller can efficiently regulate the quasi-Z-Source Inverter in both stand-alone and grid-connected modes compared with the conventional PI control. Finally, the hardware implementation of the quasi-Z-source inverter on stand-alone mode using fuzzy – PI controller is also presented to confirm the effectiveness of the proposed method.

School of Electrical Engineering
Acadamic Year 2023

Student's Signature ปฏุมพร
Advisor's Signature