ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การติดตามจุดกำลังไฟฟ้าสูงสุดของระบบโฟโตโวลตาอิกต่อกับกริดระบบไฟฟ้าโดยใช้โครงข่ายประสาท

ผู้เขียน นายเกียรติกุล สำอางค์กูล

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมไฟฟ้า)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.สุทธิชัย เปรมฤดีปรีชาชาญ

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้ ได้นำเสนอการติดตามจุดกำลังไฟฟ้าสูงสุดของระบบโฟโตโวลตาอิกต่อกับกริดระบบไฟฟ้าโดยใช้โครงข่ายประสาท โครงข่ายประสาทที่ใช้ในวิทยานิพนธ์นี้เป็นโครงข่ายประสาทแบบป้อนไปข้างหน้าที่มีโครงสร้างแบบหนึ่งชั้นซ่อน มีจำนวนนิวรอนในชั้นซ่อน 300 นิวรอน ชั้นอินพุต 3 นิวรอน และชั้นเอาต์พุต 1 นิวรอน โครงข่ายประสาทจะถูกฝึกสอนด้วยเทคนิคการแพร่กลับความผิดพลาด ให้เป็นตัวประเมินค่าแรงดัน ณ จุดกำลังไฟฟ้าสูงสุดสำหรับวงจรบูสต์คอนเวอร์เตอร์ ซึ่งมีค่าความผิดพลาดกำลังสองเฉลี่ยเมื่อเรียนรู้เสร็จเท่ากับ 0.065 โดยค่าแรงดัน ณ จุดกำลังไฟฟ้าสูงสุดนี้ประเมินจากค่าแรงดัน กระแส และอุณหภูมิเซลล์ของเซลล์แสงอาทิตย์ที่ได้มาจากนิวรอนอินพุต โดยระบบทั้งหมดประกอบด้วยวงจรบูสต์คอนเวอร์เตอร์ต่อกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และต่อกับวงจรอินเวอร์เตอร์ซึ่งต่ออยู่กับกริดระบบไฟฟ้าขนาด 220 โวลต์ 50 เฮิรตซ์ โดยวงจรบูสต์คอนเวอร์เตอร์ทำหน้าที่ในการควบคุมแรงดันจุดทำงานของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ให้ติดตามค่าแรงดันจุดทำงาน ณ จุดกำลังไฟฟ้าสูงสุดที่กำหนดด้วยโครงข่ายประสาท จากนั้นวงจรอินเวอร์เตอร์ทำหน้าที่รักษาระดับแรงดันบัสกระแสตรงอยู่ที่ประมาณ 320 โวลต์ ด้วยการแปลงกำลังไฟฟ้ากระแสตรงให้เป็นกำลังไฟฟ้ากระแสสลับส่งผ่านเข้ากริดระบบไฟฟ้า ด้วยวิธีควบคุมกระแสแบบฮีสเตอรีซีส ในส่วนของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ใช้โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 120 วัตต์ ต่ออนุกรมกันจำนวน 6 แผง ซึ่งให้กำลังเอาต์พุตสูงสุดรวม 720 วัตต์

ระบบการติดตามจุดกำลังไฟฟ้าสูงสุดนี้ได้ถูกจำลองด้วยโปรแกรม MATLAB และ PSIM และจากผลการจำลองพบว่า จุดทำงานของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ซึ่งควบคุมด้วยโครงข่ายประสาทนี้สามารถติดตามจุดกำลังไฟฟ้าสูงสุดได้อย่างรวดเร็ว และในการทดสอบวงจรได้แสดงให้เห็นว่าการติดตามจุดกำลังไฟฟ้าสูงสุดโดยใช้โครงข่ายประสาทที่นำเสนอ สามารถควบคุมแผงเซลล์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

แสงอาทิตย์ให้ทำงานได้ใกล้เคียงจุดกำลังไฟฟ้าสูงสุด ซึ่งคิดเป็นร้อยละของกำลังไฟฟ้าสูงสุด มากกว่า 95%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Maximum Power Point Tracking of Grid-Connected Photovoltaic System Using Neural Network

Author Mr. Kiattikul Samangkool

Degree Master of Engineering (Electrical Engineering)

Thesis Advisor Assoc. Prof. Dr. Suttichai Premrudeepreechacharn

ABSTRACT

This thesis presents a maximum power point tracking (MPPT) of grid-connected photovoltaic system using neural network. The neural network which used in this thesis is feed forward neural network with one hidden layer. The neural network has 300 neurons in the hidden layer, 3 neurons in the input layer and 1 neuron in the output layer. The neural network is trained with backpropagation technique to act as a maximum power point (MPP) voltage estimator for a boost converter which mean square error (MSE) is 0.065. The desired MPP voltage is calculated from terminal voltage, output current and cell temperature of solar array received from input neurons. The system is composed of a boost converter connected to the solar array and a single-phase inverter connected to 220 volt 50 hertz utility grid. The boost converter is employed to control operating voltage of solar array to track the MPP voltage generated from neural network. The inverter is used to regulate the DC bus voltage around 320 volt. The inverter transfers energy from the boost converter to the utility grid with hysteresis current control. The solar array is six 120 watt photovoltaic modules connected in series. Therefore the maximum total output power is 720 watt.

The MPPT system is simulated by using MATLAB and PSIM. It is found that the operating point of the solar array controlled by the neural network is fast response to track the MPP. Then the proposed MPPT system has been implemented. The experiment results have shown that the operating point of solar array is more than 95% close to the MPP.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved