

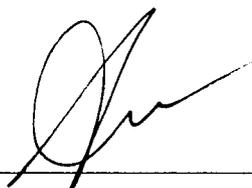
ชื่อ : นางสาวองค์อร รัตนนาถถาวร
ชื่อวิทยานิพนธ์ : การควบคุมกังหันลมปรับความเร็วได้ที่ใช้การจำกัดพลังงานแบบสตอล
สาขาวิชา : วิศวกรรมไฟฟ้า
: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุขสันต์ นุ่นงาม
ปีการศึกษา : 2547

บทคัดย่อ

168760

ในภาวะการณปัจจุบันซึ่งมีการตื่นตัวด้านสิ่งแวดล้อม พลังงานทดแทนจึงเป็นหัวข้อที่ได้รับความสนใจ หนึ่งในนั้นคือพลังงานลม ธรรมชาติของลมมีความเร็วเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ดังนั้นระบบที่ใช้แปลงพลังงาน จึงต้องสามารถสกัดพลังงานจากลมได้สูงสุดในความเร็วลมช่วงกว้าง กังหันลมขนาดเล็กชนิดหนึ่งที่สามารถติดตามการสกัดพลังงานสูงสุดได้ คือกังหันลมปรับความเร็วได้ที่ใช้การจำกัดพลังงานแบบสตอล (Variable-Speed Stall-Regulated Wind Turbine) อย่างไรก็ตามพบว่าวิธีควบคุมกังหันชนิดนี้มีปัญหาหลายประการ เนื่องจากระบบมีเสถียรภาพที่ความเร็วลมต่ำและปานกลางเท่านั้น ส่วนที่ความเร็วลมสูงกว่าพิกัดซึ่งต้องควบคุมให้เกิดการสตอล ระบบจะไม่มีเสถียรภาพ บทความนี้ศึกษาการทำงานของระบบกังหัน ร่วมกับการใช้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบป้อนสองทาง (Doubly-Fed Induction Generator) เพื่อทำหน้าที่แปลงพลังงานและควบคุมความเร็วของกังหัน โดยนำเสนอความไม่เสถียรและความไม่เป็นเชิงเส้นของกังหันเมื่อเกิดการสตอล จากนั้นจะชี้ให้เห็นถึงตัวควบคุมที่เหมาะสม ซึ่งบทความนี้นำเสนอสองแบบคือ ตัวควบคุมป้อนล่วงหน้า (Feedforward) และตัวควบคุมฟัซซี (Fuzzy) โดยจำลองระบบด้วยโปรแกรม MATLAB/SIMULINK ผลการจำลองพบว่า ตัวควบคุมฟัซซีเหมาะสมจะควบคุมกังหันให้ทำงานตลอดความเร็วลมมากกว่า แต่การออกแบบต้องใช้การลองผิดลองถูกซึ่งทำให้เสียเวลามาก ส่วนตัวควบคุมป้อนล่วงหน้า แม้จะมีประสิทธิภาพในการจำกัดพลังงานไม่ดีเท่าแบบฟัซซี แต่ออกแบบง่าย และเหมาะสมจะใช้กับกังหันซึ่งติดตั้งในแหล่งที่ความเร็วลมไม่สูงมากนัก เนื่องจากมีประสิทธิภาพในการติดตามพลังงานสูงสุดได้ดี

(วิทยานิพนธ์มีจำนวนทั้งสิ้น 82 หน้า)



ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

Name : Ms. Ongorn Rattananatthawon
Thesis Title : Control of a Variable-Speed Stall-Regulated Wind Turbine
Major Field : Electrical Engineering
: King Mongkut's Institute of Technology North Bangkok
Thesis Advisor : Assistant Professor Dr. Suksan Nungam
Academic Year : 2004

Abstract

168760

As far as environmental issues are concerned, seeking for renewable energy sources has been on the rise. Among the renewable energy choices, the demand for wind energy conversion increases. Due to the varying nature of the wind speed, extracting maximum power in a wide range of the wind speeds becomes necessary. A method, which is used to track the maximum power for a small wind power plant, is to use a variable-speed stall-regulated wind turbine. However, this method exhibits difficulties in controlling the system. The system is stable in low and moderate winds but becomes unstable in high winds where the turbine is caused to stall at above rated wind speeds. This thesis studies mainly on the behavior of the system. A doubly fed induction generator is used in the system for the energy conversion and the turbine speed control. Issues related to instability and nonlinearity of the turbine in the stall region is discussed and the need for proper control systems is pointed out. Two control methods, namely the feedforward and fuzzy controllers, are proposed. The study is carried out by computer simulation MATLAB/SIMULINK. In general, the results show that the fuzzy controller gives a better control performance. However, the design of the fuzzy controller involves trial and error process which is time consuming. Although the feedforward controller may not perform relatively well in limiting the power during the stall-regulated mode when compared to the fuzzy controller, the design of the feedforward controller is very straightforward. In addition, it yields a good maximum power tracking performance. Therefore, the feedforward controller is suitable for wind turbines operated mostly at below rated speed.

(Total 82 pages)



Chairperson