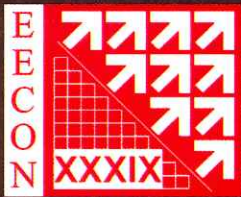


การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ ๓๙
The 39th Electrical Engineering



วันที่ ๒ - ๔ พฤศจิกายน ๒๕๕๙
โรงแรมเดอะ รีเจนท์ ชะอำบีช รีสอร์ท
จังหวัดเพชรบุรี



รวบรวมบทความในงานประชุม

Volume I

PW, PE, GN

EECON 39

สนับสนุนโดย

ABB



กฟผ.

ผลิตไฟฟ้าเพื่อความสุขของคนไทย



การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

จัดการประชุมโดย ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CHULA ENGINEERING
Foundation toward Innovation

91	PW035	การประยุกต์ใช้เอฟพีจีเอและตัวประมวลผลเรียไทม์สำหรับตรวจสอบและป้องกันปรากฏการณ์การจ่ายไฟแบบแยกตัวอิสระของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเหนี่ยวนำแบบเชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้ากำลัง Implementation of FPGA and Real-Time Processor for Monitoring and Protecting of Phenomenon for Grid Connected Induction Generator วิโรจน์ บัวงาม พุทธิพร เสวตสกุลานนท์ และ วิจิตร กิณเรศ	139
95	PW036	ศึกษาการประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียมเพื่อการจัดการพลังงาน (EMS) ในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับพื้นที่ไฟฟ้าเข้าไม่ถึง Study Energy Management System (EMS) Using Application of ANN for Stand Alone PV Power System บุญยัง ปลั่งกลาง และ จักรพันธ์ นันทพันธ์กุล	143
99	PW037	การรักษาระดับแรงดันไฟฟ้าที่ขั้วโดยใช้ตัวชดเชยกำลังไฟฟ้าเสมือนแบบสแตติกพร้อมกับการปรับปรุงฮาร์มอนิกของแรงดันไฟฟ้าที่ขั้วสำหรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเหนี่ยวนำแบบกระตุ้นภายในตัวเองที่ประยุกต์ใช้งานกับระบบกักเก็บพลังงาน Terminal Voltage Regulation by Static var Compensator with Harmonic Improvement of the Terminal Voltage Complied for Self-Excited Induction Generators Applied to Energy Storage System พุทธิพร เสวตสกุลานนท์ และ วิจิตร กิณเรศ	147
103			
107	PW038	การเลือกใช้ตัวแปรสำหรับโครงข่ายประสาทเทียมเพื่อการควบคุมแรงดันไฟฟ้าในระบบไฟฟ้าที่มีแหล่งจ่ายพลังงานทดแทน Feature Selection for Artificial Neural Network used for Voltage Control in the Power System with Renewable Sources อิสรา ผ่านเมือง และ วรวรรณ นาคะวิโร	151
111			
115	PW039	การออกแบบทางกายภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแม่เหล็กถาวรตามแนวแกนตัวหมุน 1 ตัวหมุน 2 ตัวอยู่กับที่ โดยใช้แกนเหล็กหม้อแปลงตัวอี Physical Design of One Rotor Two Stators Axial Flux Permanent Magnet Generator Using E-Core Transformers วันชัย ฉิมฉวี	155
119	PW040	การศึกษาเปรียบเทียบแรงดันไฟฟ้าเบี่ยงเบนจากการใช้งานคาปาซิเตอร์แบบกั กรณีศึกษาสถานีไฟฟ้าแรงสูงของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยที่จ่ายไฟแบบเรเดียล The study compares the voltage deviation from the capacitor bank Case Study of Substation of the Electricity Generating Authority of Thailand In Radial power system configuration ระคมบุญ ทักษณา และ สุรสิทธิ์ ประกอบกิจ	159
123			
127	PW041	การคำนวณหาค่าเวลาออกตัวของมอเตอร์เหนี่ยวนำจากข้อมูลทางเทคนิคของผู้ผลิต Calculation of Induction Motor Starting Time from Manufacturer Technical Data พิชัย อารีย์	163
131	PW042	Mitigation of Voltage Fluctuation for Electric Arc Furnace Applications In Steel Industrial Sections Boonlert Suechoey , Pairoj Kajoijilertsakul and Sakchai Norasing	167
135	PW043	การศึกษาความคงทนต่อแรงดันตกชั่วขณะของแหล่งผลิตไฟฟ้าพลังลมในระบบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค The Study of Low Voltage Ride Through of Wind Generations: A PEA Case Study วัชรยา ยอดแก้ว วิรุฒิ กนกบรรณกร ศิริโรจน์ ศิริสุขประเสริฐ และคมสันต์ หงษ์สมบัติ	171
	PW044	การประมาณค่าอินдукแตนซ์แมกเนตไอซ์ซึ่งภายใต้สภาวะการลัดวงจรระหว่างรอบของมอเตอร์เหนี่ยวนำสามเฟส Magnetizing Inductance Estimation Under Short-turn Condition of a Three-phase Induction Motor นศรินทร์ เกษมทรัพย์ และ อานันท์วัฒน์ คุณากร	175

การออกแบบทางกายภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแม่เหล็กถาวรตามแนวแกนตัวหมุน

1 ตัวหมุน 2 ตัวอยู่กับที่ โดยใช้แกนเหล็กหม้อแปลงตัวอี

Physical Design of One Rotor Two Stators Axial Flux Permanent Magnet Generator

Using E-Core Transformers

วันชัย ฉิมฉวี

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและพลังงาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย

126/1 ถนนวิภาวดี-รังสิต แขวงดินแดง เขตดินแดง กรุงเทพฯ 10400

โทร. 0-2679-6710 โทรสาร 0-2275-4892 E-mail: wanchai_chi@utcc.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการออกแบบทางกายภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแม่เหล็กถาวรตามแนวแกนตัวหมุน โดยใช้แกนเหล็กหม้อแปลงตัวอี เพื่อใช้กับพลังงานของกระแสน้ำความเร็วต่ำ โดยการออกแบบประกอบด้วย 1 ตัวหมุน 1 ตัวอยู่กับที่ ช่องว่างอากาศเท่ากับ 1 เซนติเมตร ซึ่งตัวหมุนติดตั้งแม่เหล็กถาวรความเข้มสูงจำนวน 60 ชิ้น และตัวอยู่กับที่ทั้งสองติดตั้งแกนเหล็กหม้อแปลงตัวอี สำหรับพันขดลวดทองแดง ขนาด 18 SWG จำนวน 120 ขด ต่ออนุกรมกันเป็นแบบ 1 เฟส สำหรับแรงดัน 440 โวลต์ ความถี่ 50 เฮิร์ตซ์ กระแส 3.5 แอมแปร์ หรือ 2 เฟส สำหรับแรงดัน 220 โวลต์ ความถี่ 50 เฮิร์ตซ์ กระแส 3.5 แอมแปร์ ที่ความเร็ว 100 รอบต่อนาที จากการทดลองเบื้องต้น เมื่อปรับช่องว่างอากาศเท่ากับ 6 เซนติเมตร กรณีต่ออนุกรม 1 วงจร โดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบอนุกรม K91-4003 ที่ความเร็ว 150 รอบต่อนาที พบว่าแรงดันไฟฟ้าเป็นคลื่นรูปไซน์ ความถี่เท่ากับ 75 เฮิร์ตซ์ เมื่อขณะไม่มีตัวภาระแรงดันไฟฟ้าเท่ากับ 275 โวลต์ และขณะมีตัวภาระขนาด 160 โอห์ม เท่ากับ 1.24 แอมแปร์ ที่แรงดันไฟฟ้าเท่ากับ 200 โวลต์ และกรณีต่ออนุกรม 2 วงจรโดยใช้กำลังของคันด้วยจักรยานออกกำลังกายสามารถผลิตไฟฟ้าได้ตามต้องการ

คำสำคัญ : 1 ตัวหมุน 2 ตัวอยู่กับที่ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแม่เหล็กถาวรตามแนวแกนตัวหมุน แกนเหล็กหม้อแปลงตัวอี พลังงานกระแสน้ำความเร็วต่ำ

Abstract

This article presents the physical design of a single phase axial flux permanent magnet generator which can be operated at an extra-slow speed of operation such as driver by water tide. The generator is designed to be a pancake structure when the air gap is equal to 1 cm. The rotor equipped with 60 pieces of PM is situated between the two stators. To simplify the prototype, stators are made of conventional E-type core and the windings size is 18 AWG. The generator can be connected in series to generated 440 V, 50 Hz, rated current 3.5 A. Over be disconnected to individually operate 2 phase 220 V at rotor speed 100 rpm. The proposed design is verified by experimental results when the air gap is equal to 6 cm by the K91-4003 series wound DC motor. At no load 150 rpm rotor speed the output voltage generated at each stator winding is sinusoidal wave

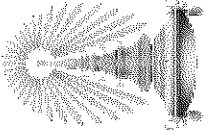
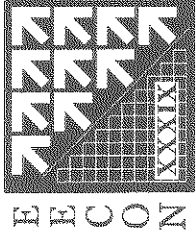
at 275 V_{rms}, 75 Hz. When a 160 resistive load is connected the generator can supply 1.24 A at 200 V. The generator is tested at a series connection of stator winding by power man with the exercise bike and the results show a good agreement with expectation.

Keywords: One Rotor Two Stators, Axial Flux Permanent Magnet Generator, E-Core Transformers, low water flow energy

1. บทนำ

พลังงานลมและพลังงานน้ำ เป็นพลังงานการไหลที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของมวลอากาศและน้ำตามลำดับ ซึ่งอากาศมีความหนาแน่น 1.22 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ทำให้การนำพลังงานลมมาใช้ในการผลิตไฟฟ้าจำเป็นต้องมีความเร็วสูงกว่าน้ำ โดยพลังงานลมในประเทศไทยความเร็วอยู่ในระดับต่ำและปานกลาง ปัจจุบันภาครัฐได้ส่งเสริมให้นำพลังงานลมมาผลิตไฟฟ้า เช่น โครงการผลิตไฟฟ้าพลังงานลม ห้วยวง อำเภอด่านขุนทด และอำเภอเทพารักษ์ จังหวัดนครราชสีมา ของบริษัทร่วมทุนกลุ่มหนึ่ง ได้ติดตั้งกังหันลม รุ่น SWT2.3-101 กำลังการผลิตต้นละ 2.3 เมกะวัตต์ โครงการ 1 โครงการ 2 และโครงการ 3 จำนวนโครงการละ 45 ต้น รวมทั้งหมด 310.5 เมกะวัตต์ จำหน่ายไฟฟ้าให้การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย สำหรับพลังงานน้ำ มีความหนาแน่น 1,000 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร มากกว่าอากาศประมาณ 820 เท่า อัตราการไหลที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้าจึงต่ำกว่าอัตราไหลของอากาศ แต่ด้วยภาครัฐไม่สามารถสร้างเขื่อนขนาดใหญ่สำหรับผลิตไฟฟ้าได้ ทำให้ต้องมาส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำขนาดเล็ก เช่น โครงการเขื่อนขนาดเล็ก โครงการพลังงานน้ำไหลจากที่สูง และ โครงการพลังงานกระแสน้ำในแม่น้ำลำคลอง เป็นต้น การแปรผันพลังงานกระแสน้ำเป็นพลังงานไฟฟ้า จำเป็นต้องใช้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่อาศัยตัวนำเคลื่อนที่ติดกับสนามแม่เหล็ก แต่ด้วยแหล่งพลังงานส่วนมากมีปริมาณไม่มาก ไม่ต่อเนื่อง และควบคุมได้ยาก จึงจำเป็นต้องนำเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ขนาดความเร็ว 1,500 รอบต่อนาที ที่มีจำหน่ายอยู่ในท้องตลาดมาดัดแปลงใช้ผลิตไฟฟ้า โดยต่อผ่านเพื่องด [1,2] หรือใช้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแกนอากาศ ที่ผู้ผลิตขึ้นสร้างขึ้น เนื่องจากมีสมรรถนะการผลิตไฟฟ้าต่ำ ดังกล่าวมา บทความนี้ นำเสนอการออกแบบทางกายภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแม่เหล็กถาวรตามแนวแกนตัวหมุน 1 ตัวหมุน 2 ตัวอยู่กับที่ 60 ชิ้น 50 เฮิร์ตซ์ สามารถต่อเป็น 1 เฟส 2 วงจร ความเร็ว 100 รอบต่อนาที

PW039



การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ ๓๙ (EECON-39)

ระหว่างวันที่ ๒-๔ พฤศจิกายน ๒๕๕๙

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขอขอบเกียรติบัตรนี้ไว้เพื่อแสดงว่า

ผศ. ดร. วันชัย ฉิมฉวี

ได้เข้าร่วมนำเสนอผลงานในการประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ ๓๙

เรื่อง

การออกแบบทางกายภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแม่เหล็กถาวรตาม
แนวแกนตัวหมุน 1 ตัวหมุน 2 ตัวอยู่กับที่ โดยใช้แกนเหล็กหม้อแปลงตัวอี

ศษ.ก.น. ๖๗๙๖๖๖๖

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คมสัน เพ็ชรรักษ์

รองศาสตราจารย์ ดร.อิศคม ฤกษ์บุตร

ประธานคณะกรรมการจัดการประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ ๓๙

นายกสมาคมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า (ประเทศไทย)