



การออกแบบและสร้างกังหันพลังงานแม่เหล็กสำหรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดพิกัด 100 วัตต์
The Design and Construction of Magnet Turbine Energy for Generator 100 W

โดย

ประเสริฐ หาชานนท์
พร้อมศักดิ์ อภิรติกุล
สรพงษ์ ภาสุปรีย์

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
งบประมาณประจำปี 2554

ชื่อ : ประเสริฐ หาชนนท์
พร้อมศักดิ์ อภิตติกุล
สรพงษ์ ภาสุปรีย์

ชื่องานวิจัย : การออกแบบและสร้างกังหันพลังงานแม่เหล็กสำหรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
ขนาดพิกัด 100 วัตต์

หน่วยงาน : ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้มีจุดประสงค์ในการประยุกต์ใช้พลังงานอิสระจากแม่เหล็กถาวร โดยการศึกษาและจำลองการวางแม่เหล็กถาวรในแนวรัศมีและแนวแกนสำหรับชุดเคลื่อนที่เพื่อจะนำไปประยุกต์ใช้ในชุดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าต่อไป

จากการจำลองได้เลือกใช้การวางแม่เหล็กถาวรที่มีความเข้มข้นสูงชนิดนีโอไดเมียมในแนวแกนขนาดกว้าง 5 เซนติเมตร ยาว 5 เซนติเมตร และหนา 2.5 เซนติเมตร จำนวน 16 ชิ้น จัดเรียง เป็นวงกลม และใช้ขดลวดทองแดง 1.2 มิลลิเมตร พันรอบจำนวน 200 รอบ เป็นจำนวน 6 มัดต่อวงจรแบบขนาน เป็นขดลวดเหนี่ยวนำทำการศึกษาความสามารถในการผลิตไฟฟ้า พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างกำลังกับความเร็วยรอบของเครื่องกำเนิดกระแสไฟฟ้าที่ใช้แม่เหล็กถาวรเป็นแบบเชิงเส้น โดยความเร็วรอบเพิ่มขึ้นจะสามารถผลิตกำลังได้มากขึ้น ที่ความเร็วรอบ 420 รอบต่อนาที จะสามารถผลิตไฟฟ้าได้สูงถึง 180 วัตต์

การทำงานของเครื่องกำเนิดกระแสไฟฟ้าสร้างแรงเคลื่อนเหนี่ยวนำเป็นกระแสสลับ 3 เฟส ผ่านวงจรเรียงกระแสเป็นไฟฟ้ากระแสตรงเข้าวงจรควบคุมการชาร์จและเก็บพลังงานในรูปไฟฟ้ากระแสตรงไว้ในแบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์

คำสำคัญ: กังหันพลังงานแม่เหล็ก , เครื่องกำเนิด , แม่เหล็กถาวร

Name : Prasert Hachanont
Promsak Apiratikul
Sorapong Pavasupree

Research Title : The Design and Construction of Magnet Turbine Energy for
Generator 100 W

หน่วยงาน : Department of Mechanical Engineering, Faculty of
Engineering, Rajamangala University of Technology
Thanyaburi

Abstract

The objective of this research is to apply the free energy from permanent magnetic field. Simulation model is developed in radian and axial of Magnet Turbine Energy mobile in order to apply to generator.

Simulation model uses permanent magnetic with high density of magnetic field type Neodymium in axial with 5 cm width, 5 cm long, and 2.5 cm in thickness and arrange in the circle. The 1.2 mm diameter of coppers are used and winded about 200 rounds with 6 packages in parallel. The result shows that the relationship of power and velocity of generator with permanent magnetic is in linear. The increasing of velocity will affect to the ability of electrical generated. The velocity of generator at 420 rpm will cause the highest in electrical generated 180 watts.

The generator produces electrical in alternative circuit with 3 phases, and discharged to rectifier to convert alternative circuit to direct circuit in order to charge battery with 12 voltages.

Keywords: Magnet Turbine Energy , Generator , Permanent Magnet

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่ได้ให้ทุนสนับสนุน การวิจัยประจำปี 2554 ทำให้งานวิจัยชิ้นนี้สามารถดำเนินการ และบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ขอขอบพระคุณ ห้องปฏิบัติการไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้งานเครื่องทดสอบ และ ตรวจวัด ที่มีความเที่ยงตรงสูง ทำให้การตรวจวัดการทดลองเป็นไปได้อย่างราบรื่น สุดท้าย คณะผู้วิจัย ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และครูบาอาจารย์ ที่อบรมสั่งสอน จน ทำให้คณะผู้วิจัยมีโอกาสในการทำวิจัยนี้ นอกจากนี้ขอกราบขอบพระคุณทุกๆ ท่านที่มีความเกี่ยวข้อง กับงานวิจัยชิ้นนี้ ซึ่งคณะผู้วิจัยไม่ได้เอ่ยนามถึง ประโยชน์อันใดที่เกิดจากงานวิจัยนี้ คณะผู้วิจัย ขอขอบแต่ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือจนงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ประเสริฐ หาханนท์
พร้อมศักดิ์ อภิตติกุล
สรพงษ์ ภาสุปรีย์

สารบัญ		หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย		จ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ		ค
กิตติกรรมประกาศ		ง
บทที่ 1 บทนำ		1
1.1 หลักการและเหตุผล		1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย		1
1.3 ขอบเขตของการวิจัย		1
1.4 วิธีการดำเนินงาน		2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ		2
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ		3
2.1 คำนำ		3
2.2 ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า		3
2.3 ทฤษฎีและส่วนประกอบทางด้ายกัณฑ์		23
2.4 ทฤษฎีการผสมเรซินหล่อใส		43
บทที่ 3 การออกแบบ		45
3.1 บทนำ		45
3.2 โครงสร้างของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า		51
3.3 การคำนวณค่าในส่วนต่างๆ		54
3.4 การออกแบบ Airfoil		56
บทที่ 4 ผลการทดลอง		64
4.1 ทดสอบในสถานะไม่มีโหลด		64
4.2 ทดสอบในสถานะมีโหลด		70
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง		71
5.1 บทนำ		71
5.2 สรุปผลการทดลอง		71
5.3 บทสรุป		72
5.4 ปัญหาและอุปสรรค		72
5.5 ข้อเสนอแนะ		72

เอกสารอ้างอิง	73
ภาคผนวก	77

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	อัตราส่วนผสมของเรซินเบอร์240BS	43
3.1	คุณสมบัติที่ใช้ออกแบบในเบื้องต้น	46
3.2	แสดงพิกัดที่เปลี่ยนความยาวของChord จาก 100% ให้อยู่ในรูป 0.4 เมตร	56
3.3	แสดงค่าแรงกระทำที่ความเร็วลมต่างๆ	60
4.1	วัดแรงดันเฟสในสถานะไม่มีโหลด	65
4.2	วัดความเร็วและกำลัง	70

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	แม่เหล็กประเภท Neodymium	3
2.2	แม่เหล็กประเภท Ferrite Magnets	4
2.3	แม่เหล็กประเภท SmCo Magnets	4
2.4	แม่เหล็กประเภท AlNiCo Magnets	5
2.5	ภาพตัดขวางของสนามแม่เหล็ก	5
2.6	กฎว่ายน้ำของแอมป์	6
2.7	สนามแม่เหล็กของโซลินอยด์	6
2.8	กฎศกรูของแมกซ์เวลล์	7
2.9	กฎกำมือขวา	8
2.10	ชุดการทดลองของฟาราเดย์	8
2.11	กฎมือขวาของเฟรมมิง	9
2.12	ประเภทของวัสดุในเทอมของคุณสมบัติทางแม่เหล็ก	10
2.13	ผงเหล็กที่โรยรอบๆแท่งแม่เหล็ก	11
2.14	เส้นแรงแม่เหล็กรอบๆแท่งแม่เหล็ก	12
2.15	สนามไฟฟ้าของประจุไฟฟ้าต่างกันและประจุเดียว	12
2.16	การเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้า	13
2.17	ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างจุด A , B และ C	13
2.18	แสดงความจุไฟฟ้า	14
2.19	ตัวเก็บประจุชนิดกระดาษ	15
2.20	ระยะห่างระหว่างแผ่นโลหะ	15
2.21	จุดที่ความหนาแน่นฟลักซ์แม่เหล็กเป็นศูนย์	16
2.22	ขดลวดอาร์เมเจอร์ 3 ชุด(ที่สเตเตอร์)	17
2.23	กระแสไฟฟ้าชั่วขณะของขดลวดตามฟังก์ชันไซน์	17
2.24	เวกเตอร์ความหนาแน่นของฟลักซ์แม่เหล็กที่กระแสมีมุมต่างเฟสกัน 120 องศา	18
2.25	เวกเตอร์ไดอะแกรมของ B_{net} ที่เวลา $t = 0^{\circ}$	19
2.26	ความหนาแน่นของฟลักซ์แม่เหล็กที่เกิดจากขดลวดอาร์เมเจอร์	20
2.27	ขั้วแม่เหล็กหมุนที่เกิดจากขดลวดอาร์เมเจอร์	22

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
2.28	แสดงภาพกังหันลมแนวแกนนอน	24
2.29	แสดงภาพกังหันลมแนวแกนตั้ง	24
2.30	แสดงภาพกังหันลมชนิดแนวแกนนอนรับลมมาจากด้านหน้า	25
2.31	แสดงภาพกังหันลมชนิดแนวแกนนอนรับลมมาจากด้านหลัง	25
2.32	แสดงรายละเอียดของกังหันลมแบบแนวแกนนอน	27
2.33	แสดงลักษณะใบพัดของกังหันลมแบบแนวแกนนอน	28
2.34	แสดงลักษณะเพลาส่งกำลังที่ทำจากโลหะคุณภาพสูง	28
2.35	แสดงลักษณะชุดเกียร์ทดรอบกำลัง	29
2.36	แสดงลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	30
2.37	แสดงลักษณะเสาแบบโครงถัก	30
2.38	แสดงลักษณะเสาแบบกลมกลวง	30
2.39	แสดงลักษณะชุดหมุนปรับหาทิศทางลมควบคุมการหมุนด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์	31
2.40	แสดงภาพหลักการ Momentum theory	32
2.41	แสดงประสิทธิภาพของกังหันลมชนิดต่าง ๆ	36
2.42	แสดงลักษณะของแรงยกที่เกิดจากการไหลของอากาศ	38
2.43	แสดงถึงใบกังหันลมพร้อมทั้งความเร็วและแรงที่เกี่ยวข้อง	40
2.44	แสดงถึงค่าสัมประสิทธิ์แรงยกและสัมประสิทธิ์แรงหน่วงของใบกังหันที่มีรูปภาคตัดขวางเป็นแพนอากาศ	41
3.1	ขั้นตอนการออกแบบ	45
3.2	โครงสร้างของเครื่องกำเนิดที่ออกแบบเบื้องต้น	51
3.3	ทิศทางของเส้นแรงแม่เหล็ก	52
3.4	การวางแม่เหล็กบนแผ่นดิสก์	53
3.5	แสดง Airfoil ที่ได้จากการคำนวณ	57
3.6	กราฟแสดงค่าสัมประสิทธิ์แรงยกและแรงหน่วงของ Airfoil NACA 4415	58
3.7	แสดงแรงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบน Section ของ Airfoil	59
3.8	แสดงเส้นผ่านศูนย์กลางใบกังหัน	63
3.9	แสดงความยาวของใบกังหัน	63

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.1	แสดงการทดสอบเครื่องกำเนิดในสถานะไม่มีโหลด	64
4.2	รูปคลื่นแรงดันเฟส A	65
4.3	รูปคลื่นแรงดันเฟส B	66
4.4	รูปคลื่นแรงดันเฟส C	66
4.5	รูปคลื่นแรงดันเฟส A เทียบกับเฟส B	67
4.6	รูปคลื่นแรงดันเฟส B เทียบกับเฟส C	68
4.7	รูปคลื่นแรงดันเฟส A เทียบกับเฟส C	68
4.8	รูปแรงดันกระแสตรงที่ได้จากเรกกูเรเตอร์	69
4.9	แสดงการทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในสถานะมีโหลด	70