



รายงานการวิจัย
เรื่อง

การพัฒนาาระบบผลิตกำลังไฟฟ้าโดยใช้เครื่องยนต์สเตอร์ลิง
The Development for Electric Power Generating System
by Using Stirling Engine

จักรกฤษณ์ จันทศิริ
วรพันธุ์ สมบัติธีระ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

(งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากงบประมาณแผ่นดินด้านการวิจัย ปีงบประมาณ 2560)



รายงานการวิจัย
เรื่อง

การพัฒนาาระบบผลิตกำลังไฟฟ้าโดยใช้เครื่องยนต์สเตอร์ลิง
The Development for Electric Power Generating System
by Using Stirling Engine

จักรกฤษณ์ จันทศิริ
วรพันธุ์ สมบัติธีระ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

(งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากงบประมาณแผ่นดินด้านการวิจัย ปีงบประมาณ 2560)

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี เนื่องด้วยความร่วมมือของหลายฝ่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งสาขาเทคโนโลยีไฟฟ้า รวมถึงคณาจารย์ นักศึกษาสาขาเทคโนโลยีไฟฟ้า มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่ให้การช่วยเหลือหลายๆด้านในการทำวิจัยครั้งนี้ รวมถึงสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัย สำหรับการทำงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณทุกส่วนที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานวิจัยไว้ ณ โอกาสนี้

คณะผู้วิจัย

2561

หัวข้อวิจัย	การพัฒนาาระบบผลิตกำลังไฟฟ้าโดยใช้เครื่องยนต์สเตอร์ริง
ผู้ดำเนินการวิจัย	จักรกฤษณ์ จันทศิริ วรพันธ์ สมบัติธีระ
หน่วยงาน	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ปี พ.ศ.	2561

บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่องการผลิตกระแสไฟฟ้าโดยใช้เครื่องยนต์สเตอร์ริงขนาดเล็ก มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหลักการทำงานของเครื่องยนต์สเตอร์ริงแบบแกมมาที่ทำงานร่วมกัน 4 ตัว เป็นแบบแนวนอนและออกแบบให้สามารถผลิตกระแสไฟฟ้า โดยมีกำลังอัดของแต่ละเครื่องจะอยู่ที่ 23.9 ซีซี ส่วนฮีตเตอร์ทำมาจากเหล็กสตีมที่สามารถทนความร้อนได้สูงและคูเลอร์เลือกใช้รูปแบบร่องครีบเพื่อเพิ่มพื้นที่ในการถ่ายเทความร้อน โดยใช้ทำจากอลูมิเนียมและมีระยะช่วงชัก 28 มิลลิเมตร การทดสอบแบ่งออกเป็นสองกรณี คือ กรณีที่ไม่มีการต่อโหลดและกรณีที่มีการต่อโหลดซึ่งการทดลองซึ่งการทดลองใช้แก๊สกระป๋องเป็นแหล่งพลังงานให้ความร้อน เมื่อเวลาผ่านไปประมาณ 20 วินาที ให้เริ่มหมุนล้อช่วยแรงเพื่อเป็นการสตาร์ทเครื่องยนต์ หลังจากเครื่องยนต์หมุนเริ่มทำการบันทึกค่า ความเร็วรอบ แรงดันไฟฟ้า อุณหภูมิ และกระแสไฟฟ้า ทุกๆ 20 วินาที

ผลการทดสอบพบว่าที่อุณหภูมิประมาณ 200 องศาเซลเซียส เครื่องสเตอร์ริงก็จะสามารถเริ่มทำงานอยู่ที่ ความเร็วรอบกรณีที่ไม่มีการต่อโหลดเฉลี่ย 450-500 รอบต่อนาที และความเร็วรอบกรณีที่มีการต่อโหลดเฉลี่ย 350-370 รอบต่อนาที แรงดันไฟฟ้าขณะที่ไม่มีการต่อโหลดประมาณ 31.3 โวลต์และแรงดันไฟฟ้าขณะที่มีการต่อโหลดประมาณ 12 โวลต์ สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าออกมาได้ 2.3 แอมแปร์

Research Title	The Development for Electric Power Generating System by Using Stirling Engine
Researcher	Jakkit Junsiri Warrapan Sombattheera
Organization	Faculty of Engineering Rajabhat Maha Sarakham University
Year	2018

ABSTRACT

Research on the production of electricity using small Stirling engine. Aims to study the principles of the Stirling engine, which combined gamma 4 is horizontal. And designed to generate electricity. The strength of each machine is a 23.9 cc of steam heater made of steel that can withstand high heat and coolers use a secondary form of fins to increase the heat transfer. Use is made of aluminum and has a stroke of 28 mm, the test is divided into two cases: the absence of a load, and the case of the load of the experiment, which was a gas canister into a power source about 20 seconds to start spinning flywheel to start the engine. After the engine rotation speed to record the electrical current, voltage, temperature every 20 seconds

An experiment have found that temperature of about 200 degrees Celsius, and Sterling was able to start working on. Speed absence of the average load 450-500 rpm and speed, with an average load of 350-370 rpm voltage while no load about 31.3 volts and voltage. with a load of about 12 volts and 2.3 amperes

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	1
1.3 ขอบเขตการวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 เครื่องยนต์ความร้อน	4
2.2 เครื่องยนต์สเตอร์ริง	4
2.3 เครื่องกำเนิดไฟฟ้า	8
2.4 พลังงาน	14
2.5 กรอบแนวคิดในการวิจัย	16
2.6 การทบทวนวรรณกรรมและสารสนเทศ ที่เกี่ยวข้อง	16
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	18
3.1 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย	18
3.2 ขั้นตอนและวิธีดำเนินการ	19
บทที่ 4 ผลการวิจัย	27
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	35
บรรณานุกรม	36
บรรณานุกรมภาษาไทย	36
บรรณานุกรมภาษาต่างประเทศ	36

ภาคผนวก	37
ภาคผนวก ก การคำนวณหาความจุกระบอกสูบ	39
ภาคผนวก ข ส่วนประกอบเครื่องยนต์สเตอร์ลิง	41
ภาคผนวก ค การใช้งานเครื่องยนต์สเตอร์ลิงขนาดเล็กเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า	46
ประวัติผู้วิจัย	48

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4.1	ผลการทดสอบความเร็วรอบของเครื่องยนต์สเตอร์ลิงกรณีที่ไม่มีการต่อโหลด	27
4.2	ผลการทดสอบแรงดันไฟฟ้าของเครื่องยนต์สเตอร์ลิงกรณีที่ไม่มีการต่อโหลด	28
4.3	ผลการทดสอบอุณหภูมิของเครื่องยนต์สเตอร์ลิงกรณีที่ไม่มีการต่อโหลด	29
4.4	ผลการทดสอบการความเร็วรอบของเครื่องยนต์สเตอร์ลิงกรณีที่มีการต่อโหลด	30
4.5	ผลการทดสอบแรงดันไฟฟ้าของเครื่องยนต์สเตอร์ลิงกรณีที่มีการต่อโหลด	31
4.6	ผลการทดสอบกระแสไฟฟ้าของเครื่องยนต์สเตอร์ลิงกรณีที่มีการต่อโหลด	32
4.7	ผลการทดสอบอุณหภูมิของเครื่องยนต์สเตอร์ลิงกรณีที่มีการต่อโหลด	33
4.8	เปรียบเทียบของเครื่องยนต์สเตอร์ลิงกรณีที่ไม่มีการต่อโหลดและมีการต่อโหลด	34

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	ส่วนประกอบของเครื่องยนต์สเตอร์ลิง	5
2.2	หลักการทำงานของเครื่องยนต์สเตอร์ลิง ชั้นที่ 1	6
2.3	หลักการทำงานของเครื่องยนต์สเตอร์ลิง ชั้นที่ 2	6
2.4	หลักการทำงานของเครื่องยนต์สเตอร์ลิง ชั้นที่ 3	7
2.5	หลักการทำงานของเครื่องยนต์สเตอร์ลิง ชั้นที่ 4	7
2.6	จานพาราเดย์ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเครื่องแรก	8
2.7	หลักการขดลวดตัดผ่านสนามแม่เหล็ก	9
2.8	หลักการสนามแม่เหล็กตัดผ่านขดลวด	10
2.9	หลักการสนามแม่เหล็กตัดผ่านขดลวด	10
2.10	วงจรเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงแบบกระตุ้นแยก	11
2.11	วงจรเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงแบบขนาน	11
2.12	ความสัมพันธ์ E_A กับ I_f	12
2.13	วงจรเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงแบบอนุกรม	12
2.14	วงจรเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบผสม	12
2.15	เครื่องกลซิงโครนัส	13
2.15	เครื่องกลซิงโครนัส	16
3.1	วิธีดำเนินการวิจัย	19
3.2	แบบของเครื่องยนต์สเตอร์ลิง	20
3.3	ส่วนประกอบของเครื่องยนต์สเตอร์ลิง	20
3.4	หาตำแหน่งศูนย์กลางของล้อช่วยแรง	21
3.5	สร้างคั่นซี่ก	21
3.6	สร้างแผ่นยึดกระบอกสูบร้อนและกระบอกสูบเย็น	22
3.7	สร้างฐานรองตุ๊กตา	22
3.8	ทำการประกอบตุ๊กตาเข้ากับฐานเครื่องยนต์สเตอร์ลิง	22
3.9	ประกอบล้อช่วยแรงเข้ากับแกนเพลลา	23
3.10	ประกอบชุดข้อเหวี่ยงและคั่นซี่กเข้ากับแกนเพลลา	23
3.11	ประกอบชุดลูกสูบเย็น	23
3.12	ประกอบชุดลูกสูบร้อน	24
3.13	ต่อท่ออากาศระหว่างกระบอกสูบร้อนกับกระบอกสูบเย็นเชื่อมถึงกัน	24
3.14	ติดตั้งเจนเนอเรเตอร์	24
3.15	เครื่องยนต์สเตอร์ลิงที่เสร็จสมบูรณ์	25
4.1	ความเร็วรอบกับเวลากรณีที่ไม่มีการต่อโหลด	28
4.2	แรงดันไฟฟ้ากับเวลากรณีที่ไม่มีการต่อโหลด	29
4.3	อุณหภูมิกับเวลากรณีที่ไม่มีการต่อโหลด	30

ภาพที่		หน้า
4.4	ความเร็วรอบกับเวลากรณีมีการต่อโหลด	31
4.5	แรงดันไฟฟ้ากับเวลากรณีมีการต่อโหลด	32
4.6	กระแสไฟฟ้ากับเวลากรณีมีการต่อโหลด	33
4.7	อุณหภูมิกับเวลากรณีมีการต่อโหลด	34