

รหัสโครงการ 51EE125

## เครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานน้ำขนาดเล็ก MICRO HYDRO GENERATOR

### บทคัดย่อ (Abstract)

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการนำเสนอโครงการเรื่อง เครื่องกำเนิดไฟฟ้า พลังงานน้ำขนาดเล็ก 3 เฟส ความเร็วรอบต่ำมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัญหาและโดยแม่เหล็กถาวรเป็นตัวสร้างสนามแม่เหล็กโดยใช้ไดโอดเป็นตัวแปลงไฟฟ้ากระแสสลับกระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรง สำหรับประจุแบตเตอรี่การทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะต้องอาศัยแรงดันน้ำที่กักเก็บจากฝายน้ำล้นมาดันให้กังหันน้ำซึ่งเป็นตัวต้นกำลังต่อเชื่อมกับส่วนที่หมุน โดยความเร็วรอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าซึ่งจะขึ้นอยู่กับความเร็วของน้ำที่ไหลที่ต่างระดับกันซึ่งความเร็วที่เพิ่มขึ้นนี้จะมีผลทำให้ค่าแรงดันและกระแสที่ผลิตได้เพิ่มขึ้นจากการทดลองด้วยการขับเคลื่อนเครื่องกำเนิด ที่ความเร็ว 300 รอบต่อนาที แล้วทำการประจุแบตเตอรี่ค่าแรงดันที่ทำการประจุแบตเตอรี่มีค่า 15.7 โวลท์ ค่ากระแส 5.1 แอมป์ และผลที่ได้จากการทดสอบเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งใจไว้ แต่ยังมีสิ่งที่จะต้องปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นดังที่ได้อธิบายไว้ในบทสรุปและข้อ เสนอแนะ

## กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำโครงการนี้สำเร็จผลลุล่วงไปได้ด้วยดี ก็เนื่องจาก ความร่วมมือหลายฝ่ายด้วยกัน และสิ่งสำคัญก็คือ ความรู้คำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการนี้ผู้จัดทำขอขอบพระคุณท่าน อาจารย์วิชิต เครือสุข ที่ให้คำแนะนำและคำปรึกษาในการจัดทำโครงการครั้งนี้ได้สำเร็จลุล่วงด้วยดี และสิ่งใดที่โครงการนี้มีความผิดพลาด ผู้จัดทำจะขอรับไว้แต่เพียงผู้เดียวส่วนความดีความชอบทั้งหลาย ผู้จัดทำขอมอบให้กับผู้สนับสนุนโครงการนี้ทุกๆท่าน

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 โครงสร้างของโครงการ	2
1.4 ขอบเขตของโครงการ	2
1.5 ประโยชน์ของโครงการ	2
1.6 แผนการดำเนินโครงการ	3
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
2.1 กลศาสตร์ของไหล	4
2.2 คุณสมบัติของกังหัน	9
2.3 สมบัติทางแม่เหล็กของวัสดุ	13
2.4 ชนิดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	15
2.5 วงจรเรียงกระแสสามเฟสแบบไดโอด	20
2.6 แบตเตอรี่และการอัดประจุ	22
2.7 ส่วนประกอบหลักของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	23
2.8 การพันขดลวดอาร์เมเจอร์และหลักการทำงานของขดลวดอาร์เมเจอร์	24
บทที่ 3 การออกแบบเครื่องกำเนิด	
3.1 การออกแบบโครงสร้างกังหันน้ำ	29
3.2 การออกแบบเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	30

## สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	
4.1 จุดประสงค์การทดลอง	42
4.2 ขั้นตอนการทดลอง	42
4.3 วิธีการทดลอง	43
4.4 ผลการทดลอง	45
4.5 วิเคราะห์ผลการทดลอง	47
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	48
เอกสารอ้างอิง	49
ภาคผนวก	50

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงาน	3
ตารางที่ 4.1 วัตแรงดัน $V_{L-L}$ , $V_{L-n}$ และ $V_{ac}$ ขณะไม่มีโหลด	46
ตารางที่ 4.2 วัตค่า $V_{L-L}$ , $V_{L-n}$ , $V_{DC}$ และ $I_{DC}$ ขณะต่อโหลดแบตเตอรี่	47

## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 โครงสร้างเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	2
ภาพที่ 2.1 การไหลผ่านท่อของน้ำ	7
ภาพที่ 2.2 แสดงตัวอย่างของกังหันน้ำเพลตัน	10
ภาพที่ 2.3 แสดงตัวอย่างกังหันน้ำเทอร์โก	10
ภาพที่ 2.4 แสดงตัวอย่างกังหันน้ำฟรานซิส	11
ภาพที่ 2.5 แสดงตัวอย่างกังหันน้ำเคปแลน	12
ภาพที่ 2.6 แสดงตัวอย่างกังหันน้ำเดเรียช	12
ภาพที่ 2.7 วงจรเรียงกระแสสามเฟสแบบไดโอด	13
ภาพที่ 2.8 การเปลี่ยนแปลงของแรงดันในการประจุแบบกระแสคงที่	16
ภาพที่ 2.9 การเปลี่ยนแปลงระหว่างกระแสกับเวลาในการประจุแบบเตอริ่แบบแรงดันคงที่	17
ภาพที่ 2.10 ทิศทางในการไหลของกระแสอัดประจุ	18
ภาพที่ 2.11 การต่อค่า $R_s$ ในวงจร	19
ภาพที่ 2.12 กฎของฟาราเดย์	25
ภาพที่ 2.13 ทิศทางการเคลื่อนที่ของขดลวดตัวนำตัดผ่านสนามแม่เหล็ก	26
ภาพที่ 2.14 การเกิดคลื่นไซน์ของไฟฟ้ากระแสสลับครบ 1 รอบคลื่น	27
ภาพที่ 2.15 การเคลื่อนที่ตัวของขดลวดตัวนำตัดผ่านเส้นแรงแม่เหล็ก	28
ภาพที่ 3.1 การทำงานของกังหันน้ำ	30
ภาพที่ 3.2 โครงสร้างกังหันน้ำ	31
ภาพที่ 3.3 ตัวกังหันที่สร้างตามแบบ	31
ภาพที่ 3.4 ขนาดแผ่นเหล็กงาน โรเตอร์	33
ภาพที่ 3.5 แบบร่างการติดตั้งขั้วแม่เหล็ก	33
ภาพที่ 3.6 ทำแบบจำลองใช้ในการติดตั้งขั้วแม่เหล็ก	34
ภาพที่ 3.7 การติดตั้งขั้วแม่เหล็กบนงาน โรเตอร์	34
ภาพที่ 3.8 ขนาดของฟอรม์คอยล์	35
ภาพที่ 3.9 ฟอรม์คอยล์ที่สร้างขึ้นจากไม้	36
ภาพที่ 3.10 คอยล์ขดลวดทองแดงที่ได้จากการพันด้วยฟอรม์คอยล์	36

## สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 3.11 แบบร่างสำหรับสร้างตัวอยู่กับที่ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	37
ภาพที่ 3.12 แบบพิมพ์ตัวอยู่กับที่ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำหรับหล่อเรซิน	37
ภาพที่ 3.13 การวางขดลวดทองแดงในแบบพิมพ์ที่เตรียมไว้	38
ภาพที่ 3.14 วงจรการต่อขดลวดแต่ละเฟสของตัวอยู่กับที่ในเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	38
ภาพที่ 3.15 ตัวอยู่กับที่ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าหลังเทเรซิน	39
ภาพที่ 3.16 ตัวอยู่กับที่ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	39
ภาพที่ 3.17 ภาพการต่องานจริงของวงจรเรียงกระแส	41
ภาพที่ 3.18 แบบร่างโครงสร้างทั้งหมดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานน้ำขนาดเล็ก	41
ภาพที่ 3.19 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานน้ำขนาดเล็กที่ประกอบเสร็จแล้ว	42
ภาพที่ 4.1 การทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	44
ภาพที่ 4.2 สัญญาณรูปคลื่นแรงดันระหว่างเฟสกับเฟส	45
ภาพที่ 4.3 สัญญาณรูปคลื่นระหว่างเฟสกับนิวทรัล	45
ภาพที่ 4.4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันและความเร็วรอบขณะไม่มีโหลด	46
ภาพที่ 4.5 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันที่ขั้วไดโอดที่ขั้วแบตเตอรี่และกระแสในการประจุแบตเตอรี่	48