ระบบผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กจากแรงดันน้ำในท่อ

A MICRO HYDRO GENERATION SYSTEM FROM PRESSURE IN WATER PIPE

นายวิศรุต ส้มเกิด
นายศราวุธ หนูนั่น

โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีปทุม
ปีการศึกษา 2555
53EE203

หัวข้อโครงงาน	ระบบผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กจากแรงดันน้ำในท่อ
โดย	นายวิศรุต ส้มเกิด
	นายศราวุธ หนูนั่น
สาขาวิชา	วิศวกรรมไฟฟ้า
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วันชัย จันไกรผล

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม อนุมัติให้นับโครงงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

..... หัวหน้าสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พศวีร์ ศรีโหมด)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วันชัย จันไกรผล)

วันที่.....เดือน..... พ.ศ. 2556

โครงงาน 53EE203

ระบบผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กจากแรงดันน้ำในท่อ

A MICRO HYDRO GENERATION SYSTEM FROM PRESSURE IN WATER PIPE

บทคัดย่อ (Abstract)

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ นำเสนอการศึกษา ออกแบบ และสร้างระบบผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กจากแรงดันน้ำในท่อสำหรับน้ำพุ โดยมีส่วนประกอบสำคัญได้แก่ ชุดกังหันระบบปิด เครื่องกำเนิดไฟฟ้า และวงจรประจุแบตเตอรี่ ผลการทดลองพบว่า แรงดันไฟฟ้าที่ได้จากการทดลองจะมีค่า 12V สามารถนำแรงดันไฟฟ้าที่ได้จากการผลิตไปประจุแบตเตอรี่ได้ ซึ่งประสบความสำเร็จดังที่ได้ตั้งเป้าหมายไว้ ข้อดีคือสามารถนำแรงดันไฟฟ้าที่ได้จากการผลิตไปประจุแบตเตอรี่ ข้อเสียคือการประจุแบตเตอรี่ต้องใช้เวลาที่นานพอสมควร กว่าจะประจุแบตเตอรี่เต็ม

กิตติกรรมประกาศ

โครงงาน “ระบบผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กจากแรงดันน้ำในท่อ” ได้ดำเนินการจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี คณะผู้จัดทำจึงขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์เป็นอย่างสูง ในความกรุณาครั้งนี้

และขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่าน รวมถึงเจ้าหน้าที่ในภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าทุกฝ่ายที่ได้มีส่วนช่วยเหลือจนโครงงานสำเร็จได้ด้วยดี ขอขอบพระคุณเพื่อนๆทุกคนที่มีส่วนช่วยเหลือ ให้คำเสนอแน่ะ อีกทั้งยังคอยให้กำลังใจในการจัดทำโครงงานอีกด้วย และบุพพการีที่ให้กำลังใจ จนงานสำเร็จลุล่วงด้วยดีตลอดมา คณะผู้จัดทำ รู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของทุกๆท่านเป็นอย่างยิ่ง จึงขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

คณะผู้จัดทำได้พยายามอย่างยิ่งที่จะให้ปริญญานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จสมบูรณ์ด้วยดี แต่หากมีข้อผิดพลาดและข้อบกพร่องประการใด คณะผู้จัดทำขอน้อมรับและขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

คณะผู้จัดทำ

พ.ศ.2555

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
สารบัญตัวแปร	ช
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน	1
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	1
1.4 ขอบเขตของโครงงาน	2
1.5 โครงสร้างของโครงงาน	2
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
2.1 เครื่องสูบน้ำ การเลือกเครื่องสูบน้ำ	3
2.2 กลศาสตร์ของไหล	5
2.3 คุณสมบัติของกังหัน	10
2.4 วงจรเรียงกระแส	11
2.5 แบตเตอรี่และการประจุแบตเตอรี่	12
บทที่ 3 การคำนวณและออกแบบ	
3.1 คำนวณการอัดประจุแบตเตอรี่	18
3.2 คำนวณเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส	20
3.3 คำนวณกังหัน	23

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง

4.1 วัตถุประสงค์การทดลอง 27

4.2 อุปกรณ์การทดลอง 27

4.3 วิธีการทดลอง 27

4.4 การทดลอง 28

บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ

เอกสารอ้างอิง 32

ภาคผนวก 33

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 การเลือกใช้ท่อให้เหมาะสมกับการใช้งาน 4

ตารางที่ 2.2 ตัวอย่างความสามารถของเครื่องสูบน้ำ 4

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลผลการทดลองการประจุแบตเตอรี่ 28

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1.1 โครงสร้างของโครงงาน 2
ภาพที่ 2.1 การไหลของน้ำผ่านท่อ 9
ภาพที่ 2.2 กังหันแบบแรงกระแทก 11
ภาพที่ 2.3 วงจรเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่น 11
ภาพที่ 2.4 วงจรเรียงกระแสแบบบริดจ์ 12
ภาพที่ 2.5 ทิศทางการไหลของกระแสอัดประจุ 14
ภาพที่ 2.6 การต่อค่า Rs ในวงจร 15
ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการคำนวณและออกแบบ 17
ภาพที่ 3.2 หลอดไฟฟ้า LED 12V/50W 18
ภาพที่ 3.3 วงจรเรียงกระแสในการออกแบบ 20
ภาพที่ 3.4 แบบร่างโครงสร้างกังหัน 23
ภาพที่ 4.1 การวัดค่าวงเรียงกระแส 28
ภาพที่ 4.2 ค่าอัตราการไหลทางด้านน้ำเข้ากังหัน เมื่อไม่มีการต่อโหลด 29
ภาพที่ 4.3 ค่าอัตราการไหลทางด้านน้ำเข้ากังหัน เมื่อมีการต่อโหลด 29
ภาพที่ 4.4 ค่าอัตราการไหลทางด้านน้ำออกจากกังหัน เมื่อไม่มีการต่อโหลด 30
ภาพที่ 4.5 ค่าอัตราการไหลทางด้านน้ำออกจากกังหัน เมื่อมีการต่อโหลด 30

สารบัญตัวแปร

ลำดับ	ตัวแปร	ความหมาย	หน่วย
1	a	อัตราการทดเฟือง	
2	A_p	พื้นที่หน้าตัดของขั้วแม่เหล็กถาวร	m^2
3	B	ค่าความหนาแน่นของสนามแม่เหล็ก	Wb
4	D_n	ไดโอด	
5	E_a	แรงดันเฟสของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	V_{rms}
6	$E_{\max}$	ค่าแรงดันไฟฟ้าสูงสุด	V_{peak}
7	f	ความถี่ทางไฟฟ้า	H_z
8	g	อัตราการเร่งสู่พื้นโลก (9.81)	$m/\sec^2$
9	h_t	ความสูงระหว่างเทอร์ไบน์กับจุดปล่อยน้ำ	m
10	h_L	ความดันสูญเสีย	m
11	I_a	ค่ากระแสอาร์เมเจอร์ (โหลด)	A
12	m_{water}	มวลของน้ำ	kg
13	N_{ph}	จำนวนรอบอาร์เมเจอร์ (อนุกรมกันใน 1 เฟส)	rpm
14	N_{1FL}	ความเร็วรอบของเฟืองขับ (ขณะต่อโหลด)	rpm
15	N_{2FL}	ความเร็วรอบของเฟืองทด (ขณะต่อโหลด)	rpm
16	P	ขั้วแม่เหล็ก	$pole$
17	P_e	กำลังงานไฟฟ้า	W
18	P_{losses}	กำลังงานไฟฟ้าสูญเสีย	W
19	Pm	กำลังงานเชิงกล	W
20	$p.f.$	ตัวประกอบกำลังไฟฟ้า	
21	Q	อัตราการไหลเชิงปริมาตร	$m^3/\sec$
22	R	ความต้านทาน	Ω
23	R_{F1}	รัศมีฟันเฟืองขับ	m
24	R_{F2}	รัศมีฟันเฟืองทด	m

สารบัญตัวแปร (ต่อ)

ลำดับ	ตัวแปร	ความหมาย	หน่วย
25	R_{tube}	รัศมีท่อน้ำ	m
26	$R_{turbine}$	รัศมีเทอร์ไบน์	m
27	v	ความเร็วของไหล (น้ำ)	$m/\sec$
28	Vt	แรงดันขั้วของโหลด	V_{rms}
29	W_{water}	น้ำหนักของน้ำ	N
30	Za	ซิงโครนัสอิมพีแดนซ์	Ω
31	η_t	ประสิทธิภาพของเทอร์ไบน์	%
32	η_g	ประสิทธิภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	%
33	ϕ_m	เส้นแรงแม่เหล็ก	Wb/m^2
34	ρ	ความหนาแน่นของน้ำ	kg/m^3