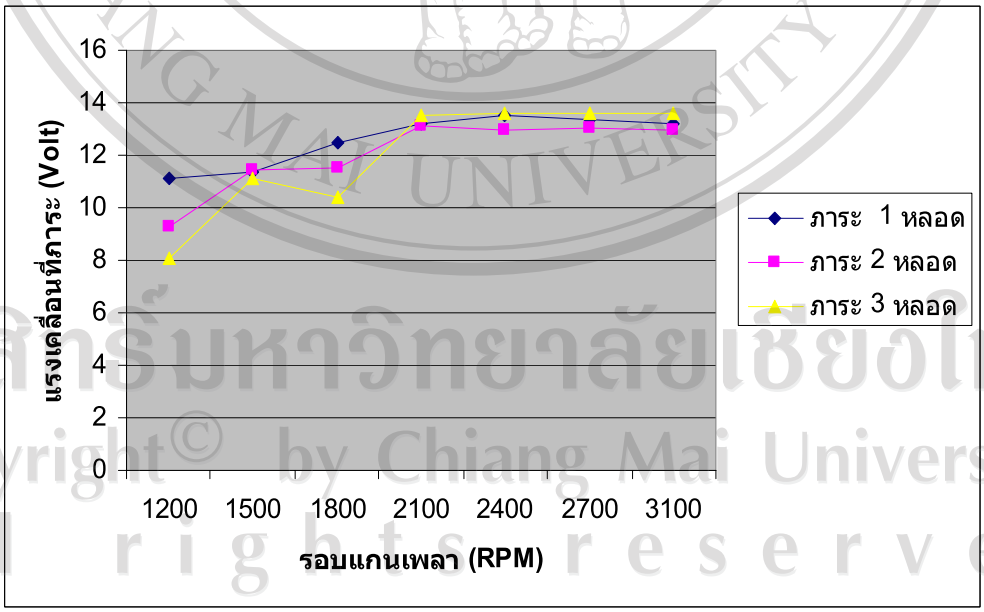
บทที่ 4
ผลการทดลองและวิจารณ์

งานวิจัยนี้เป็นการออกแบบและสร้างระบบควบคุมความเร็วรอบเพื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทดลองโดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีไมโครคอลโทรลเลอร์ตระกูล PIC (Peripheral Interface Controller) ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับชุดสร้างสนามแม่เหล็ก จากนั้นทำการทดลองวัดค่ากระแสไฟฟ้า จำนวนรอบของแกนเพลาต่อนาที แรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ได้จากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแต่ละเครื่อง นำค่าที่ได้เปรียบเทียบค่าของพลังงานที่ได้จากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทั้งสามตัว

4.1 ผลการทดลองเครื่องกำเนิดไฟฟ้า 1 ชุด

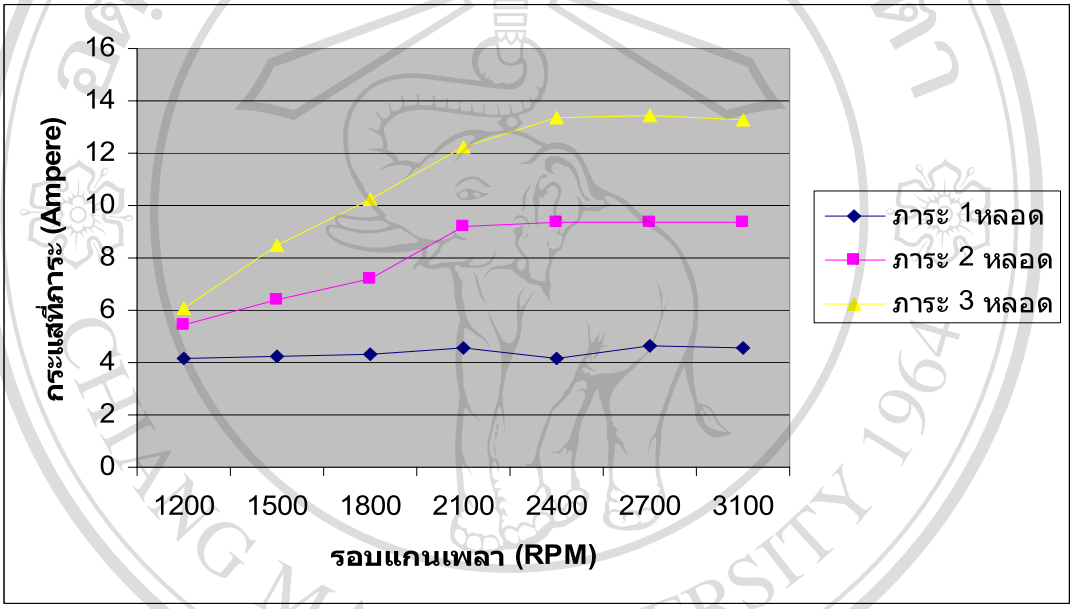
การทดสอบใช้การทดสอบคุณสมบัติเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแต่ละชุดก่อน ทดสอบโดยการเพิ่มความเร็วรอบเครื่องยนต์ต้นกำลัง 1,200 รอบต่อนาทีถึง 3,100 รอบต่อนาทีอ่านค่ากระแสและแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำทุกๆ 300 รอบต่อนาที ผลที่ได้สามารถแสดงกราฟดังรูปที่ 4.1 และรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำกับความเร็วรอบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากรูปรูปที่ 4.1 แสดงแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำที่ได้จากการทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ที่ความเร็วรอบ 1,200 RPM ถึง 3,000 RPM ผลการทดลองพบว่าเมื่อมีความเร็วรอบเพิ่มขึ้น ค่าของแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ผลิตออกมาก็จะเพิ่มขึ้นตาม จนถึงค่าๆหนึ่งแรงเคลื่อนไฟฟ้าก็จะคงที่แม้จะมีความเร็วรอบเพิ่มขึ้นเนื่องจากสนามแม่เหล็กไฟฟ้าอิ่มตัว การเกิดการเหนี่ยวนำแรงเคลื่อนไฟฟ้าจึงไม่มีการเปลี่ยนแปลง



รูปที่ 4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าที่ภาระกับความเร็วรอบ

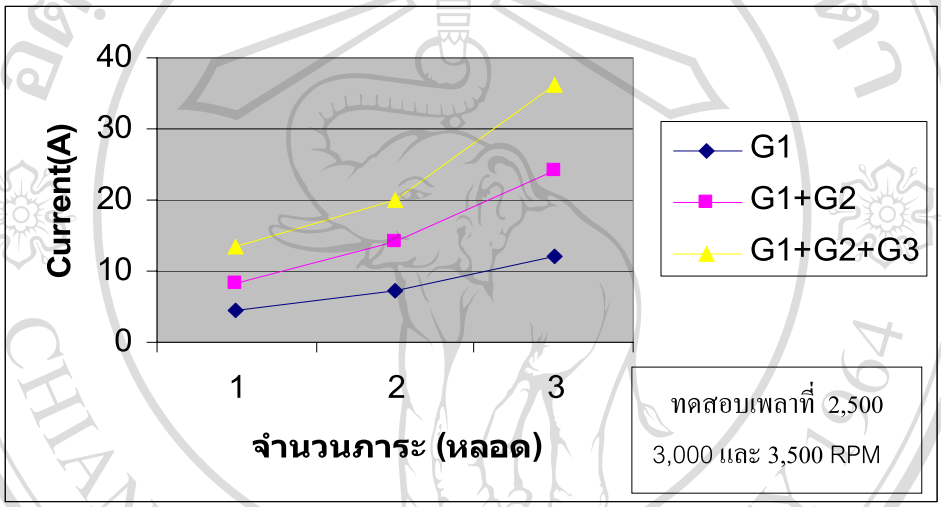
จากรูปที่รูปที่ 4.2 เป็นกราฟแสดงกระแสไฟฟ้าที่ได้จากการทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ความเร็วรอบ 1,200 รอบต่อนาที ถึง 3,000 รอบต่อนาที กระแสไฟฟ้าจะเพิ่มขึ้นแปรผันโดยตรงกับความเร็วรอบ และจะไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อมีความเร็วรอบค่าๆหนึ่ง แม้จะมีความเร็วรอบเพิ่มมากขึ้นกระแสไฟฟ้าที่จะจ่ายก็จะมีค่าสูงที่สุดตามภาระที่นำมาต่อ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.2 ผลการทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ต่อกับชุดควบคุม

จากกราฟกระแสและแรงเคลื่อนทำให้ทราบว่าหากทำการควบคุมให้ความเร็วรอบการหมุนของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ ประมาณ 2,000 - 2,500 รอบต่อนาที ก็จะได้ค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้า

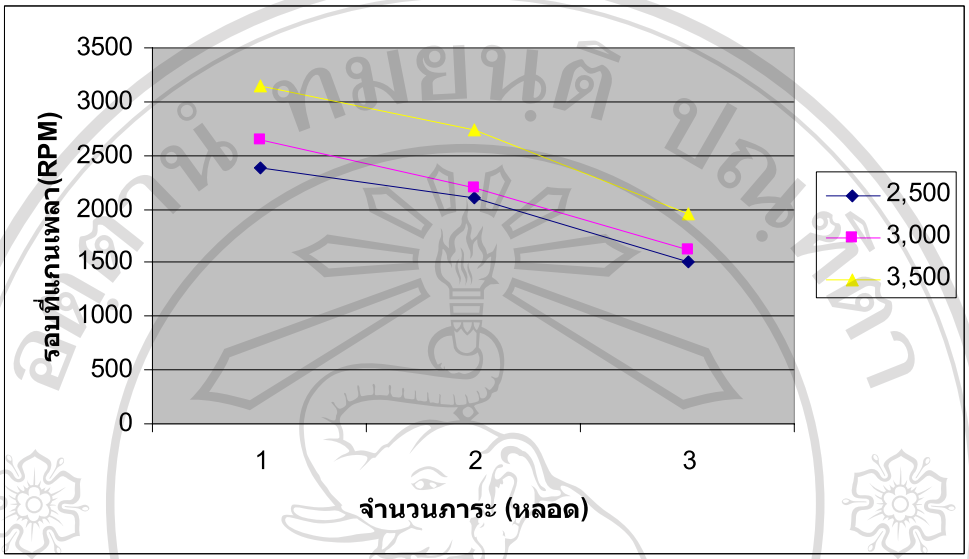
และค่ากระแสไฟฟ้ามากที่สุด จึงต่อชุดควบคุมทำการต่อแรงเคลื่อนไฟฟ้าจากภายนอกเข้าไปยังขดลวดสนามแม่เหล็กไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ให้ทำงานตามรอบการหมุนที่เพิ่มขึ้นและทำการเพิ่มให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าตัวที่ 2 และ ตัวที่ 3 ทำงานเมื่อมีความเร็วรอบแกนเพลาตามค่าที่ตั้งไว้ ภาระโหลดการทดสอบใช้หลอดไฟฟ้า 12 โวลต์ 60 วัตต์ 1 ,2 และ 3 หลอดสามารถนำมาเขียนกราฟดังรูปที่ 4.3



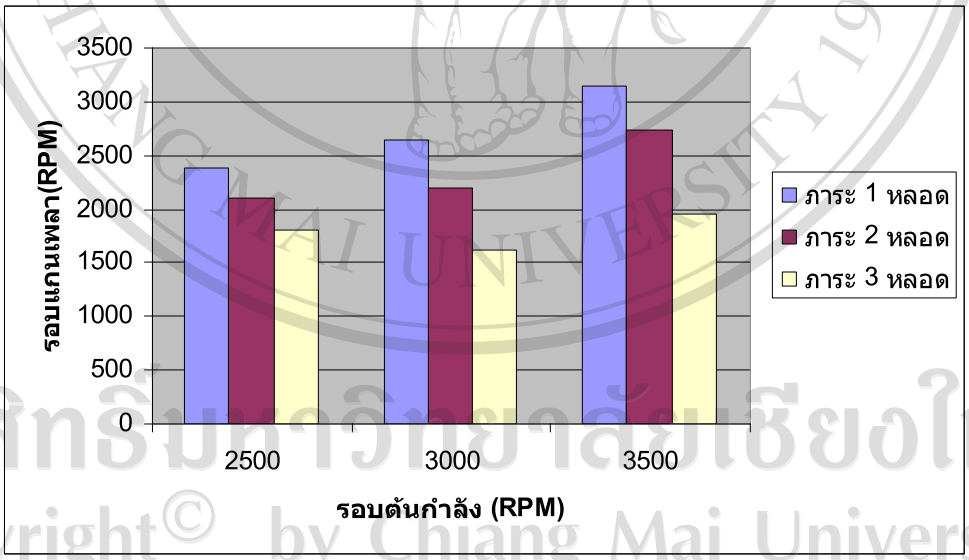
รูปที่ 4.3 แสดงกระแสไฟฟ้าที่วัดได้จากการทดลองเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทั้ง 3 ชุด

จากรูปที่ 4.3 เป็นกราฟของกระแสไฟฟ้าได้จากการทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า 3ชุด ที่ความเร็วรอบ 2,500 rpm 3,000 rpm และ 3,500 rpm ในการทดลองต้องการให้รอบการหมุนอยู่ในช่วงที่มีการเหนี่ยวนำและผลิตกระแสไฟฟ้าได้มากที่สุด โดยการหมุนของแกนเพลาจะลดลงไม่มากนักเมื่อมีการต่อวงจรควบคุม เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของจำนวนรอบของแกนเพลา จะรับกำลังงานมาจากต้นกำลังที่หมุนแกนเพลา แกนเพลาจะมีรอบการหมุนลดลงที่ 100- 300 rpm ขึ้นอยู่กับภาระที่นำมาต่อกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 4.4 แสดง rpm ที่ลดลงของแกนเพลาเมื่อต่อภาระให้กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

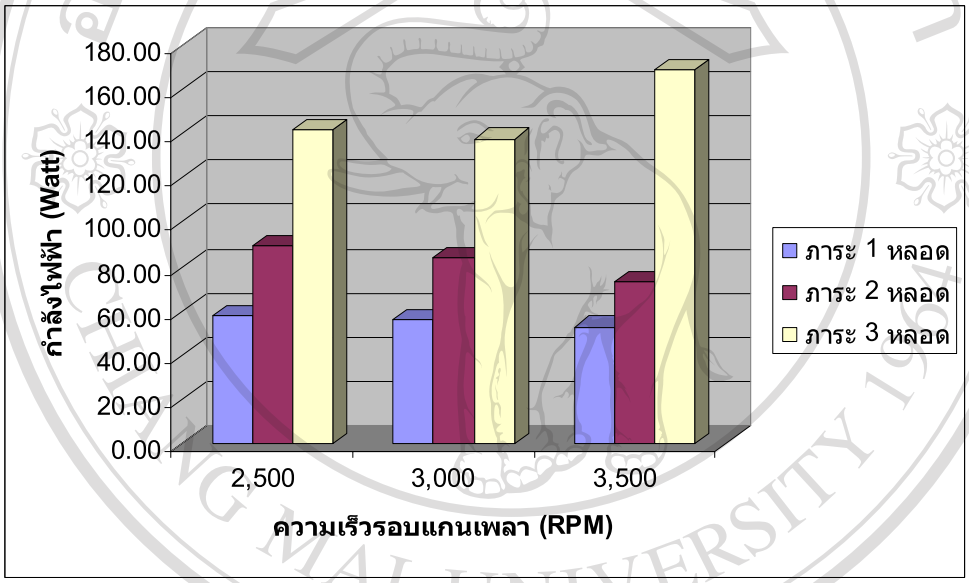


รูปที่ 4.5 แสดง rpm ที่ลดลงเมื่อต่อเครื่องให้กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากรูปที่ 4.4 - 4.5 เป็นกราฟแสดงถึงจำนวนรอบที่ลดลงเมื่อทำการต่อภาระให้กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสนามแม่เหล็กชั่วคราวเมื่อทำการทดสอบ พบว่าการลดลงของจำนวนรอบจะเป็น

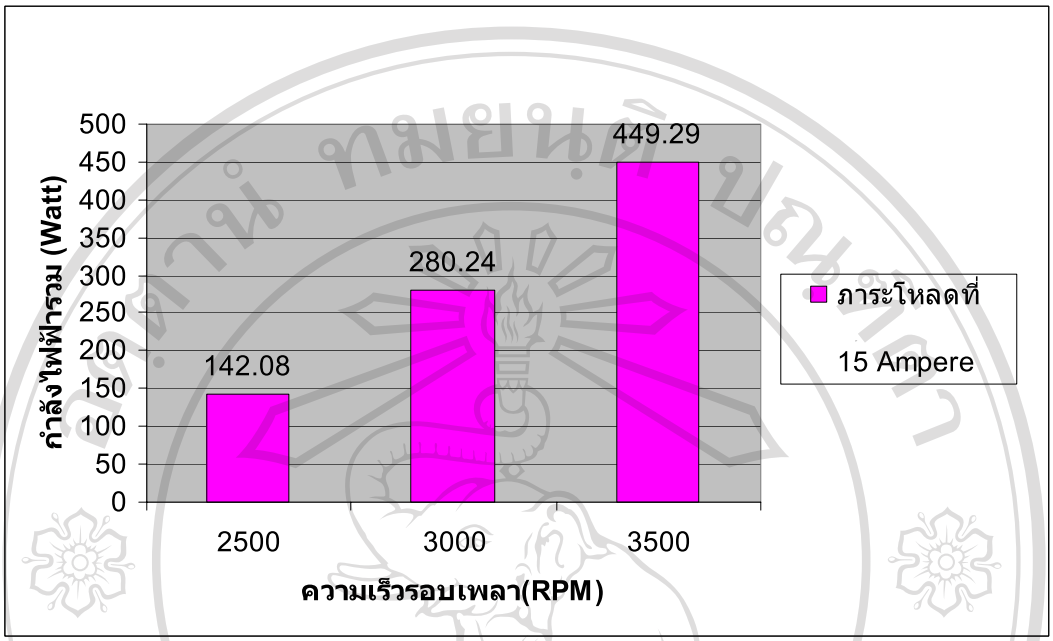
สัดส่วนโดยตรงกับโหลดที่ต่อกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ที่รอบต้นกำลัง 2,500 - 3,000 rpm การต่อภาระที่ทำให้แกนเพลาลดลงและมีกำลังการจ่ายกระแสไฟฟ้าที่อยู่ในช่วงที่จ่ายกระแสไฟฟ้าได้มากอยู่ในช่วงที่ภาระของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า 22.22 % ของกระแสไฟฟ้าที่ต่อให้กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (10 Ampere) ที่ต้นกำลังที่ 3,500 rpm ต่อภาระที่ 33.33 % (15 Ampere) จะทำให้ได้กำลังไฟฟ้าใช้งานมากที่สุด เนื่องจากรอบการหมุนของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าอยู่ในช่วงที่เครื่องกำเนิดสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด (2,000-2,500 rpm)



รูปที่ 4.6 แสดงกำลังไฟฟ้ารวมที่ได้จากการต่อชุดควบคุมเข้าไปในระบบ

จากรูปที่ 4.6 แสดงกำลังไฟฟ้ารวมที่ได้จากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ความเร็วรอบ 2,500 3,000 และ 3,500 รอบต่อนาทีที่ภาระ 15 Ampere พบว่าหากทำการต่อชุดทดลองให้สั่งจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าไปยังขดลวดสนามแม่เหล็กที่ 3,000 รอบต่อนาที ระบบจะได้กำลังงานเพิ่มขึ้นจากเดิม 197.24 % เมื่อความเร็วรอบแกนเพลาเพิ่มมากขึ้น ถึง 3,500 รอบต่อนาที ระบบสามารถได้กำลังงานเพิ่มขึ้นถึง 316.22 % เปรียบเทียบจากที่ไม่ได้เพิ่มระบบควบคุมความเร็วรอบเข้าไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 4.7 แสดงกำลังไฟฟ้ารวมที่ได้จากการทดลองเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทั้ง 3 ชุด

จากรูปที่ 4.7 เป็นกราฟกำลังไฟฟ้าได้จากการทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า 3ชุด ที่ทำการต่อชุดควบคุม นำค่ากระแสไฟฟ้าและค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำที่ได้จากการทดลองมาคำนวณหากำลังงานจากสูตร

$$P = EI \quad \text{Watt}$$

ผลที่ได้นำมาเขียนกราฟพบว่าหากไม่ได้ทำการต่อชุดควบคุมเข้าไปจะได้ค่ากำลังไฟฟ้าที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าตัวที่ 1 ผลิตออกมาประมาณค่าสูงสุดที่ 142.08 Watt (ที่ภาระ15 Ampere) เมื่อทำการต่อชุดควบคุมเข้าไป ค่าของความเร็วรอบแกนเพลาเพิ่มมากขึ้นชุดควบคุมต่อกระแสไฟฟ้าจ่ายเข้าไปยังขดลวดสนามแม่เหล็กของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเครื่องที่ 2 ทำให้ได้ค่าของกำลังไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพิ่มมาอีก 1 ชุด จะได้กำลังไฟฟ้าเมื่อจ่ายให้กับภาระ 15 Ampere/ชุด ที่ 280.24 Watt และเมื่อมีความเร็วรอบแกนเพลาเพิ่มขึ้น และชุดควบคุมจ่ายกระแสไฟฟ้าต่อกระแสไฟฟ้าเข้าไปยังขดลวดสนามแม่เหล็ก ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเครื่องที่ 3 จะทำให้ได้กำลังไฟฟ้ารวมจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทั้ง 3 ชุดเมื่อต่อภาระ 15 Ampere/ชุด ที่ 449.29 Watt

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved