

บทที่ 4

ผลการทดลอง การวิเคราะห์ และการปรับปรุงวงจรไฟฟ้า

ในบทนี้จะกล่าวถึงผลการทดลองที่ได้ การวิเคราะห์ผลและการปรับปรุงวงจรไฟฟ้า ซึ่งจะกล่าวถึงเป็นลำดับดังนี้

1. การต่ออัลเตอเนเตอร์ตรงเข้ากับแบตเตอรี่
2. การต่อวงจรแปลงผันกระแสตรงแบบ SEPIC ขึ้นกลางระหว่างอัลเตอเนเตอร์และแบตเตอรี่
3. การต่อวงจรแปลงผันกระแสตรงแบบ SEPIC ขึ้นกลางระหว่างระบบจ่ายกำลังจากอัลเตอเนเตอร์ (รวมทั้งแบตเตอรี่) กับโหลด

4.1 การต่ออัลเตอเนเตอร์ตรงเข้ากับแบตเตอรี่

จากบทที่ 3 การต่ออัลเตอเนเตอร์ตรงเข้ากับแบตเตอรี่แสดงได้ดังรูปที่ 3.3 ซึ่งมีคุณลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างความเร็ว แรงดันและกระแสแสดงได้ดังรูปที่ 3.4 และรูปที่ 3.5 ตัวอย่างได้ที่ความเร็ว 8.4 km/h อัลเตอเนเตอร์จ่ายกระแสได้ 1.01 A ที่แรงดัน 13.46 V คิดเป็นกำลัง 13.59 W

จากกราฟคุณลักษณะของการต่ออัลเตอเนเตอร์ตรงเข้ากับแบตเตอรี่ จะเห็นอย่างชัดเจนว่าการไหลของพลังงานจะดำเนินไปในลักษณะดังรูปที่ 4.1 เมื่อมีการปั่นจักรยานได้ความเร็วเกิน 8 km/h และจะเป็นไปในทางตรงกันข้ามถ้ามีการปั่นจักรยานได้ความเร็วต่ำกว่า 8 km/h

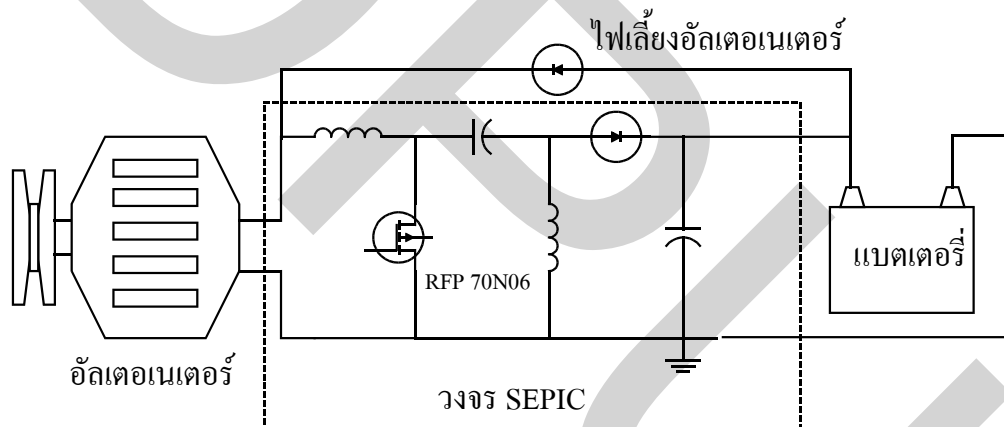


รูปที่ 4.1 การไหลของพลังงานเมื่อต่อตรง

การต่ออัลเตอเนเตอร์ตรงเข้ากับแบตเตอรี่ เป็นการต่ออย่างง่ายที่เหมาะสมกับการเริ่มศึกษาการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากอัลเตอเนเตอร์ อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพที่ได้จะอยู่ในระดับต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับ การต่อวงจร SEPIC ขึ้นกลางระหว่างระบบจ่ายกำลังจากอัลเตอเนเตอร์กับโหลด

4.2 การต่อวงจรแปลงผันกระแสตรงแบบ SEPIC กันกลางระหว่างอัลเตอนเตอร์และแบตเตอรี่

การต่อวงจรแปลงผันกระแสตรงแบบ SEPIC เพิ่มเข้าไปทำได้ดังรูปที่ 4.2 ไดโอดที่ต่อในสายไฟเลี้ยงอัลเตอนเตอร์จะบังคับให้ กระแสไหลได้ทางเดียวจากแบตเตอรี่ไปยังอัลเตอนเตอร์เพื่อจ่ายกระแสไฟเลี้ยงขดลวดโรเตอร์ เมื่อมีการปั่นจักรยานได้ความเร็วเกิน 8 km/h กระแสที่เกิดขึ้นจากอัลเตอนเตอร์จะไม่สามารถไหลย้อนกลับไปที่แบตเตอรี่ได้ (ผ่านสายไฟเลี้ยง อัลเตอนเตอร์) ตามวงจรการต่อดังรูปที่ 4.2 กระแสที่อัลเตอนเตอร์ผลิตได้ทั้งหมดควรจะไหลไปที่แบตเตอรี่โดยผ่านวงจร SEPIC แต่ในความเป็นจริงกระแสไม่สามารถไหลไปที่แบตเตอรี่ได้ทั้งหมด (เนื่องจากการปรับวัฏจักรงานด้วยหลักการจ่ายกำลังสูงสุดเพียงอย่างเดียว) จึงมีกระแสที่เหลือส่วนหนึ่งไหลมาที่เพลลาของอัลเตอนเตอร์และทำให้อัลเตอนเตอร์ทำงานในโหมดมอเตอร์ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองปั่นจักรยานโดยเมื่อปั่นจักรยานได้ความเร็วเกิน 8 km/h อัลเตอนเตอร์จะหมุนเป็นมอเตอร์ชั่วคราวหนึ่งจนพลังงานที่สะสมที่เพลลาของอัลเตอนเตอร์หมดไป



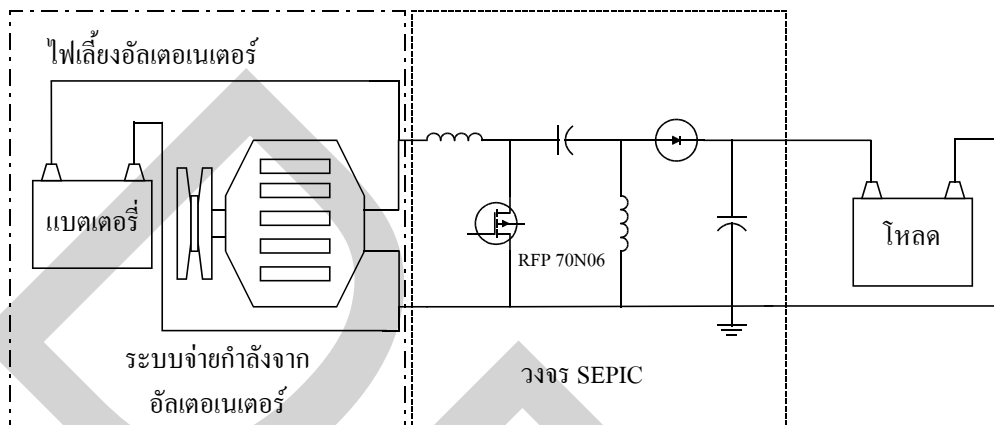
รูปที่ 4.2 การต่อวงจร SEPIC กันกลางระหว่างอัลเตอนเตอร์และแบตเตอรี่

ดังนั้นการต่อวงจร SEPIC กันกลางระหว่างอัลเตอนเตอร์และแบตเตอรี่ (โดยมีไดโอดต่อในสายไฟเลี้ยงอัลเตอนเตอร์) จึงไม่สามารถทำได้สำหรับการจ่ายกำลังที่ผลิตได้จากอัลเตอนเตอร์ไปที่แบตเตอรี่โดยใช้หลักการหาจุดจ่ายกำลังสูงสุด

4.3 การต่อวงจรแปลงผันกระแสตรงแบบ SEPIC กันกลางระหว่างระบบจ่ายกำลังจาก

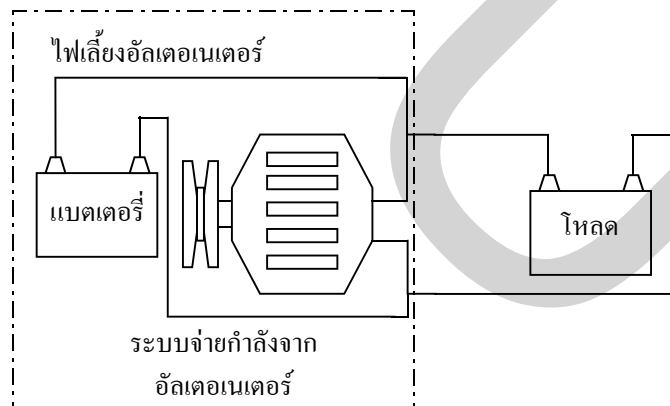
อัลเตอนเนเตอร์ (รวมทั้งแบตเตอรี่) กับโหลด

ปัญหาที่เกิดขึ้น (อัลเตอนเนเตอร์ทำงานในโหมดมอเตอร์) ในการต่อวงจรแปลงผันกระแสตรงแบบ SEPIC เพิ่มเข้าไปดังรูปที่ 4.2 แก้ไขได้โดยการต่อดังรูปที่ 4.3 ซึ่งระบบจ่ายกำลังจากอัลเตอนเนเตอร์ประกอบด้วยแบตเตอรี่และอัลเตอนเนเตอร์



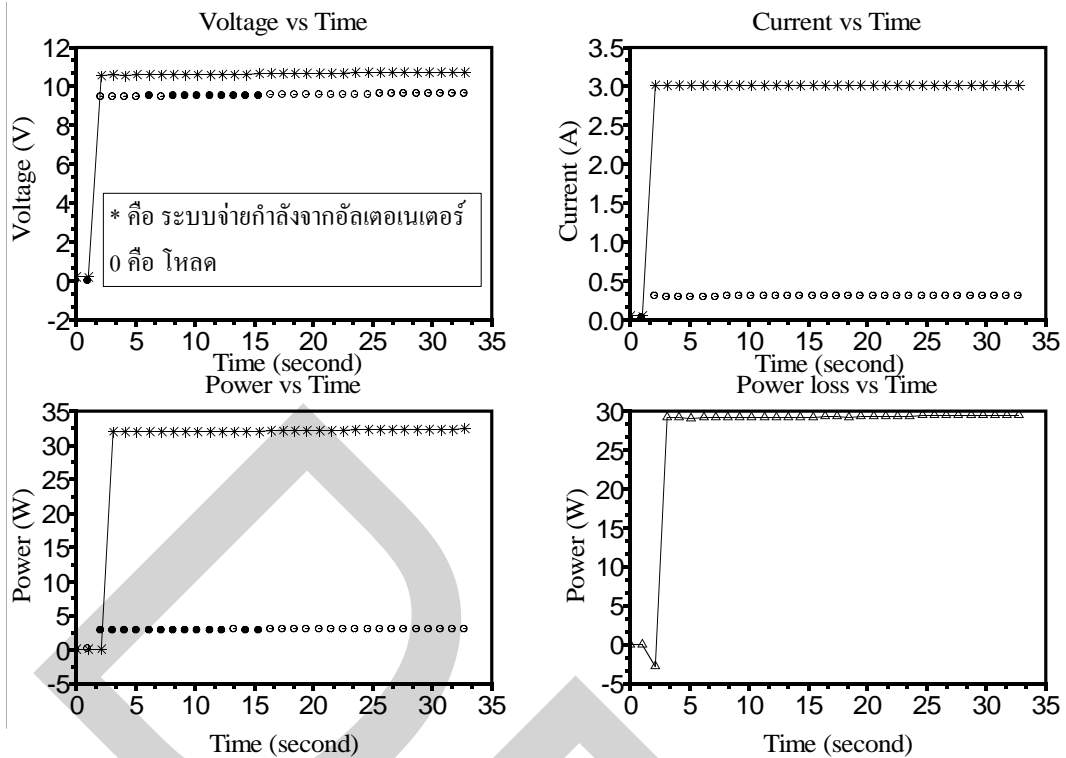
รูปที่ 4.3 การต่อวงจร SEPIC กันกลางระหว่างระบบจ่ายกำลังจากอัลเตอนเนเตอร์กับโหลด

รูปที่ 4.4 มีที่มาจากรูปที่ 4.3 เมื่อกำหนดให้โหลดคือตัวต้านทาน $33\ \Omega$ และไม่ต่อวงจร SEPIC ซึ่งเป็นการต่อระบบจ่ายกำลังจากอัลเตอนเนเตอร์ตรงเข้าที่โหลด

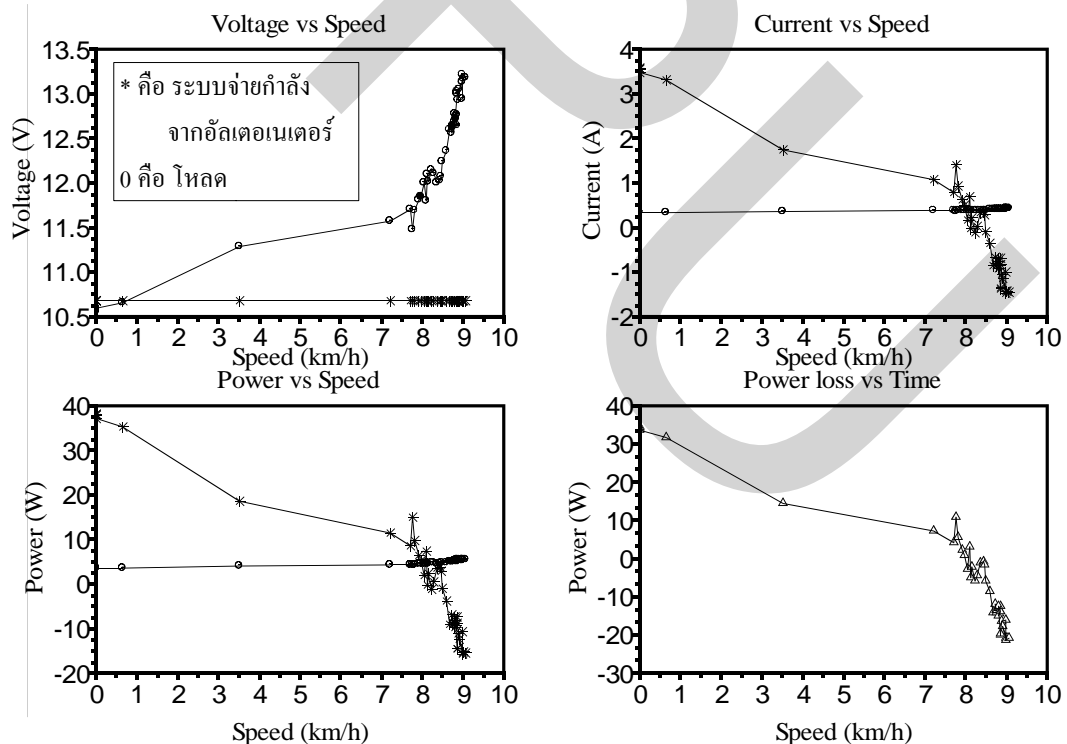


รูปที่ 4.4 การต่อระบบจ่ายกำลังจากอัลเตอนเนเตอร์ตรงเข้าที่โหลด

ผลที่ได้จากการอัดประจุโดยตรง (ไม่ใช้วงจร SEPIC และไม่ปั่นจักรยาน) แสดงได้ดังรูปที่ 4.5 และผลที่ได้จากการอัดประจุโดยตรง (ไม่ใช้วงจร SEPIC และปั่นจักรยาน) แสดงได้ดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.5 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างเวลา แรงดัน กระแส กำลัง และกำลังสูญเสียของการ
ต่อระบบจ่ายกำลังจากอัลเตอเนเตอร์ตรงเข้าที่โหลดตัวต้านทาน (ดังรูปที่ 4.4)



รูปที่ 4.6 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเร็ว แรงดัน กระแส กำลัง และกำลังสูญเสียของการ
ต่อระบบจ่ายกำลังจากอัลเตอเนเตอร์ตรงเข้าที่โหลดตัวต้านทาน (ดังรูปที่ 4.4)

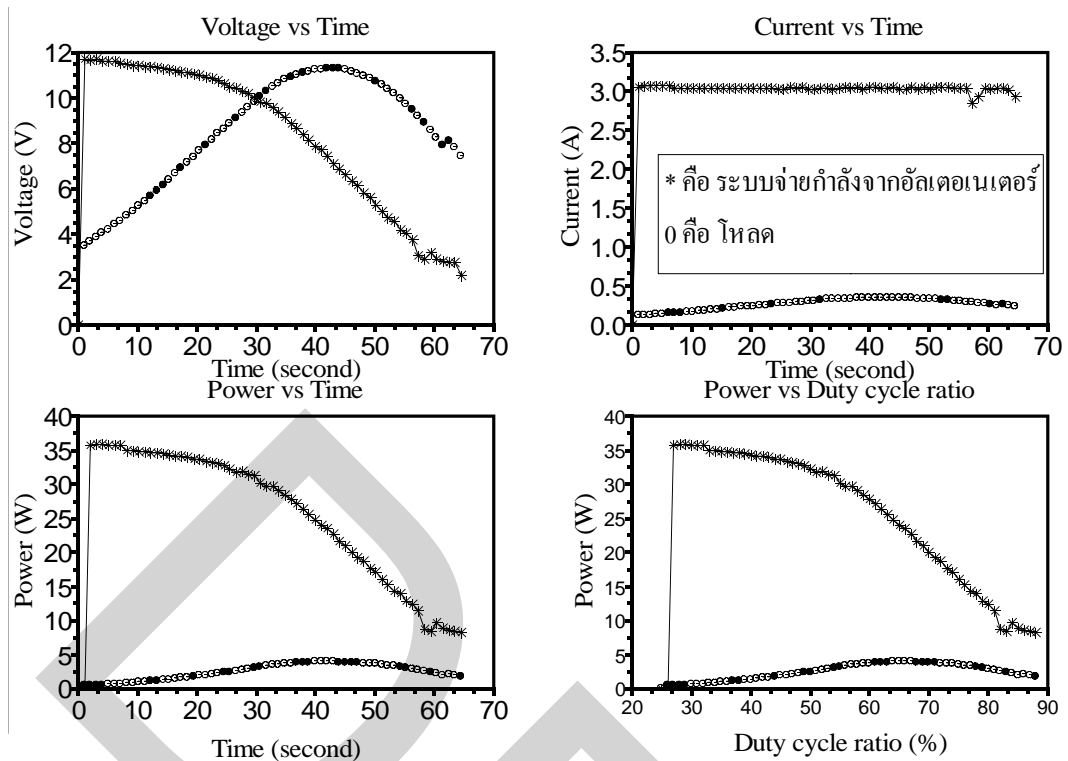
จากกราฟรูปที่ 4.5 กำลังที่แบตเตอรี่จ่ายมาเลี้ยงอัลเตอเนเตอร์และโหลดเท่ากับ 32.4 W ซึ่งแบ่งเป็นกำลังที่จ่ายให้อัลเตอเนเตอร์เท่ากับ 29.49 W และโหลดเท่ากับ 2.91 W (เมื่อกำหนดให้กำลังสูญเสีย (Power loss) คือกำลังที่จ่ายให้อัลเตอเนเตอร์)

กราฟรูปที่ 4.6 กำลังที่แบตเตอรี่จ่ายมาเลี้ยงอัลเตอเนเตอร์และโหลดในตอนเริ่มต้น (ความเร็วเป็นศูนย์) เท่ากับ 38.09 W ซึ่งแบ่งเป็นกำลังที่จ่ายให้อัลเตอเนเตอร์เท่ากับ 34.47 W และโหลดเท่ากับ 3.62 W หมายเหตุ สาเหตุที่ทำให้ทั้งสองรูปมีค่าที่ความเร็วเท่ากับศูนย์ไม่เท่ากันเพราะทำการทดลองไม่ต่อเนื่องกัน ดังนั้นกำลังที่แบตเตอรี่จึงมีค่าไม่เท่ากัน อย่างไรก็ตามค่าที่ได้ไม่ได้แตกต่างกันมาก (6 %) ทางด้านระบบจ่ายกำลังจากอัลเตอเนเตอร์ เมื่อปั่นจักรยานมีความเร็วต่ำกว่า 8 km/h กำลังมีค่า เป็นบวกแสดงว่าอัลเตอเนเตอร์รับกำลังจากแบตเตอรี่ เมื่อจักรยานมีความเร็วสูงกว่า 8 km/h กระแส จะลดลงต่ำกว่าศูนย์ทำให้กำลังมีค่าติดลบ แสดงว่าระบบจ่ายกำลังจากอัลเตอเนเตอร์จ่ายกำลังให้แบตเตอรี่ (ที่ต่อเป็นไฟเลี้ยงให้กับอัลเตอเนเตอร์) ส่วนทางด้านโหลด แรงดันและกระแสมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อความเร็วของการปั่นจักรยานเพิ่มขึ้นแต่ถ้าความเร็วยังต่ำกว่า 8 km/h กำลังที่โหลดรับไปในขณะนี้คือ กำลังที่มาจากแบตเตอรี่ สำหรับการปั่นจักรยานที่ความเร็วสูงกว่า 8 km/h แรงดัน กระแสและกำลังมีค่าเพิ่มขึ้น ซึ่งแสดงให้เห็นว่าระบบจ่ายกำลังจากอัลเตอเนเตอร์จ่ายกำลังให้โหลด ดังนั้นถ้าความเร็วของการปั่นจักรยานสูงกว่า 8 km/h พลังงานที่ผลิตได้จะไหลไปยังโหลดและ แบตเตอรี่

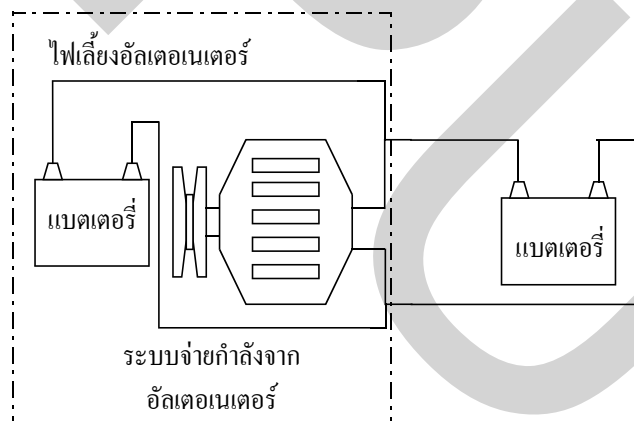
สำหรับกราฟในรูปที่ 4.7 แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนวัฏจักรงานกับแรงดัน กระแส กำลังของทั้งแบตเตอรี่และโหลด เมื่อต่อระบบจ่ายกำลังจากอัลเตอเนเตอร์ผ่านวงจร SEPIC เข้าที่โหลดตัวด้านทาน ซึ่งกำลังที่โหลดจะมีค่าสูงสุด 3.91 W สอดคล้องกับค่าแรงดันเท่ากับ 11.29 V และกระแสเท่ากับ 0.34 A ที่วัฏจักรงานเท่ากับ 67% (มีค่าสูงกว่าตอนที่ไม่มีวงจร SEPIC)

เมื่อกำหนดให้โหลดคือแบตเตอรี่ และไม่ต่อวงจร SEPIC ดังรูปที่ 4.8 ซึ่งเป็นการต่อระบบจ่ายกำลังจากอัลเตอเนเตอร์ตรงเข้ากับโหลด (ที่เป็นแบตเตอรี่) ข้อมูลที่ได้จากการอัดประจุ โดยตรง (ไม่มีวงจร SEPIC) แสดงได้ดังรูปที่ 4.9 จากกราฟกำลังที่แบตเตอรี่จ่ายมาเลี้ยงอัลเตอเนเตอร์และโหลดเท่ากับ 47.12 W (กำลังที่อัลเตอเนเตอร์ 35.14 W และโหลด 11.98 W) ในตอนเริ่มต้นและค่อยๆ ลดขนาดลงตามเวลาที่ผ่านไป

ผลการทดสอบเมื่อปั่นจักรยานที่ความเร็วต่างๆ ของการต่อวงจรดังรูปที่ 4.8 แสดงได้ดังรูปที่ 4.10 และเมื่อต่อระบบจ่ายกำลังจากอัลเตอเนเตอร์ผ่านวงจร SEPIC เข้าที่โหลดที่เป็นแบตเตอรี่จะได้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนวัฏจักรงานกับแรงดัน กระแส กำลังของทั้งแบตเตอรี่และโหลดแสดงได้รูปที่ 4.11

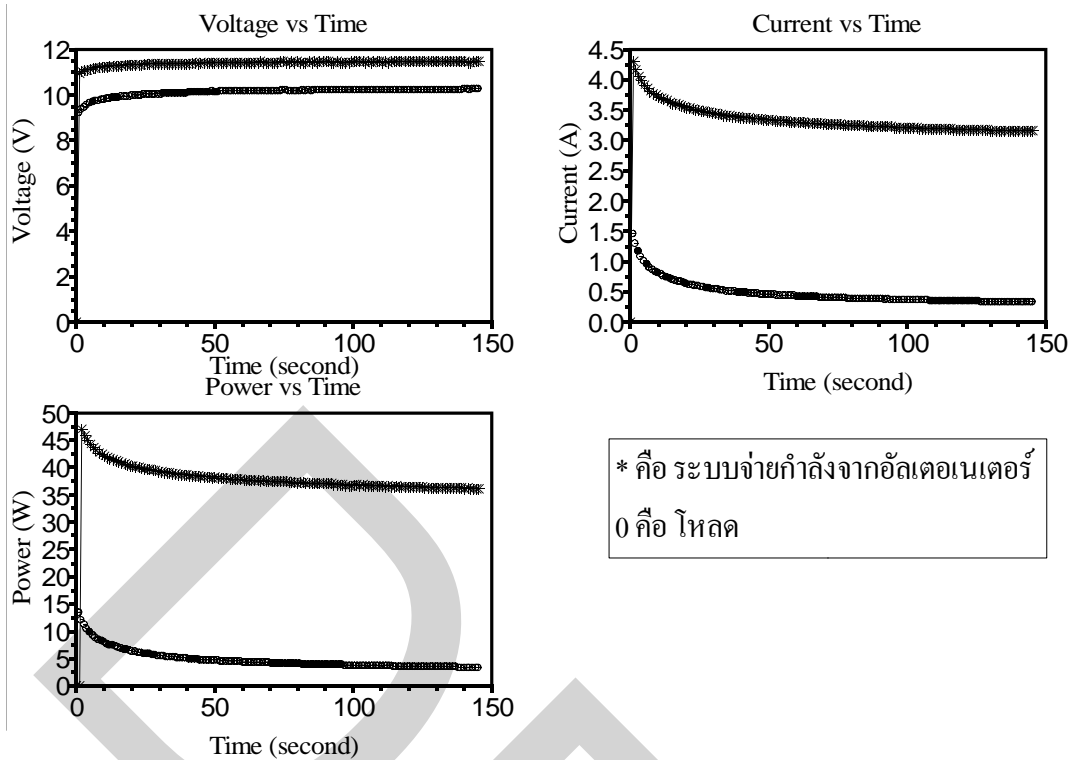


รูปที่ 4.7 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างเวลา แรงดัน กระแส กำลัง และวัฏจักรงานของการต่อระบบจ่ายกำลังจากอัลเทอเนเตอร์ผ่านวงจร SEPIC เข้าที่โหลดตัวต้านทาน (ดังรูปที่ 4.3)

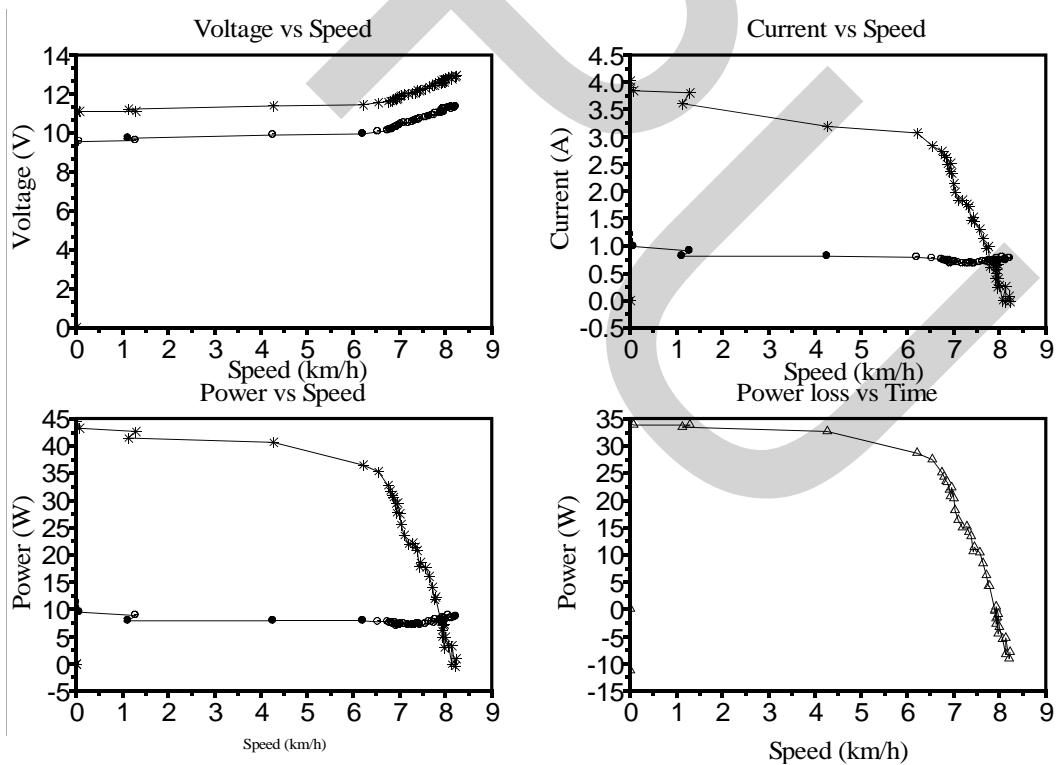


รูปที่ 4.8 การต่อระบบจ่ายกำลังจากอัลเทอเนเตอร์ตรงเข้ากับโหลด (ที่เป็นแบตเตอรี่)

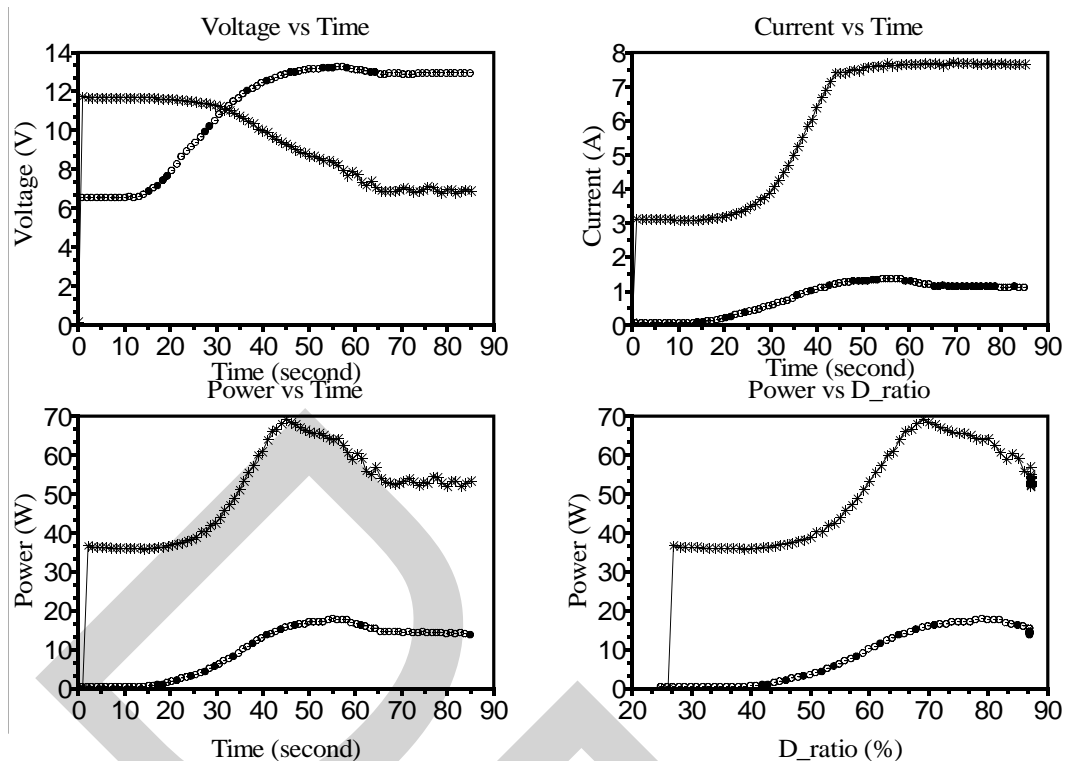
ในรูปที่ 4.10 เมื่อปั่นจักรยานมีความเร็วสูงกว่า 8.1 km/h อัลเทอเนเตอร์จะผลิตกำลังและจ่ายกำลังไปที่แบตเตอรี่ (ที่เป็นไฟเลี้ยง) และโหลดแบตเตอรี่ ตัวอย่างที่ความเร็ว 8.2 km/h จะได้กำลังที่แบตเตอรี่ (ที่เป็นไฟเลี้ยง) เท่ากับ 0.25 W และกำลังที่โหลดแบตเตอรี่เท่ากับ 8.73 W ซึ่งเป็นการอัดประจุแบตเตอรี่ทั้งสองตัว



รูปที่ 4.9 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลา แรงดัน กระแส และกำลังของการต่อระบบจ่ายกำลังจากอัลเตอเนเตอร์ตรงเข้ากับโหลด (ที่เป็นแบตเตอรี่)



รูปที่ 4.10 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็ว แรงดัน กระแส และกำลังของการต่อระบบจ่ายกำลังจากอัลเตอเนเตอร์ตรงเข้ากับโหลด (ที่เป็นแบตเตอรี่)



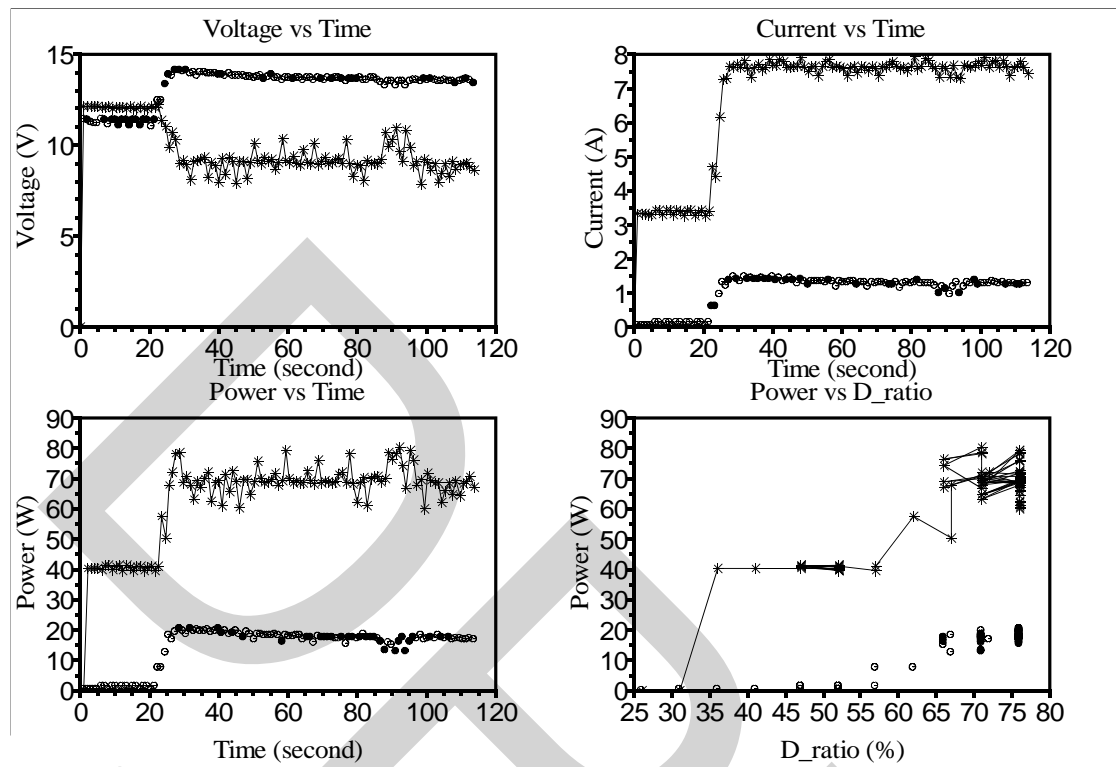
รูปที่ 4.11 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลา แรงดัน กระแส และกำลังของการต่อระบบจ่ายกำลังจากอัลเตอเนเตอร์ผ่านวงจร SEPIC เข้ากับโหลด (ที่เป็นแบตเตอรี่)

ผลการทดลองที่ได้จากการปรับค่าวัฏจักรงานโดยไม่มีการปั่นจักรยานแสดงดังรูปที่ 4.11 กำลังที่จุดสูงสุด 17.65 W เกิดขึ้นที่ค่าวัฏจักรงานเท่ากับ 79 %

เพื่อพิจารณาว่าการต่อวงจรดังรูปที่ 4.3 และการควบคุมการทำงานของวัฏจักรงานในวงจร SEPIC ได้ให้ผลลัพธ์เป็นที่น่าพอใจหรือไม่ ดังนั้นจึงต้องมีการทดสอบ โดยมีขั้นตอนเริ่มจากการทดสอบการทำงานเมื่อไม่มีการปั่นจักรยานกับโหลดที่เป็นแบตเตอรี่ (ปรับเปลี่ยนการทำงานของวัฏจักรงานเพิ่มขึ้นหรือลดลง 5% ทั้งนี้เพื่อให้การทำงานเป็นไปอย่างรวดเร็วและเห็นการเคลื่อนไหวอย่างชัดเจน)

ในรูปที่ 4.12 จะเห็นว่ากำลังของโหลด (แบตเตอรี่) มีการเคลื่อนที่ขึ้นลงตามการทำงานของวัฏจักรงานที่เปลี่ยนแปลงตามหลักการหาจุดจ่ายกำลังสูงสุด ในช่วง 20 วินาทีแรกของการทำงาน กำลังยังไม่มีเปลี่ยนแปลง เนื่องจากค่าวัฏจักรงานยังไม่ถึงค่าที่เป็นขั้นเริ่มการทำงาน (57%) ต่อจากนั้น ค่าวัฏจักรงานจะเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นเพื่อให้เกิดจุดจ่ายกำลังสูงสุดใช้เวลาประมาณ 8 วินาที หลังจากนั้นการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของวัฏจักรงาน (5%) ทำให้เลยจุดจ่ายกำลังสูงสุดตลอดเวลา ดังนั้นค่าวัฏจักรงานจึงปรับลดลงหรือเพิ่มขึ้นเพื่อให้เกิดจุดจ่ายกำลังสูงสุดในลักษณะนี้ซ้ำๆ อย่างต่อเนื่อง กำลังงานที่แบตเตอรี่ (ที่เป็นไฟเลี้ยง) ช่วยจ่ายกำลังแก่โหลดทำให้กำลังที่โหลดมีค่า

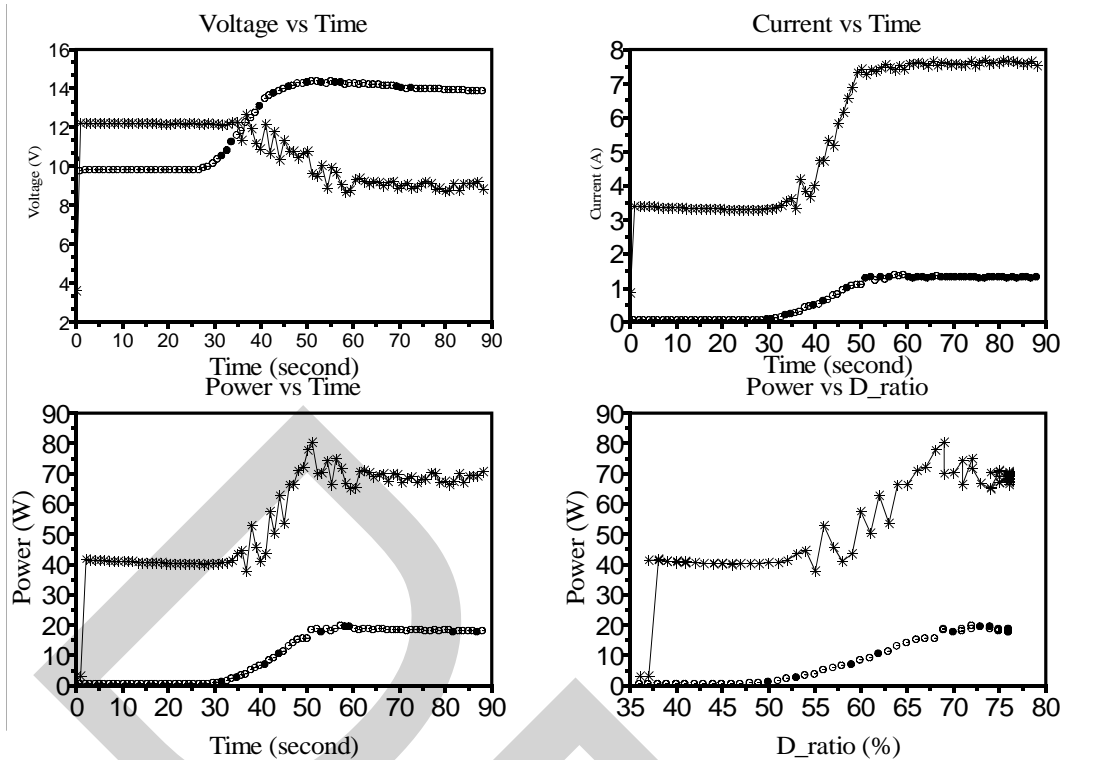
มากขึ้นกว่ากำลังที่อัลเตอร์เนเตอร์ต้องการตอนเริ่มต้น ($80.0 - 40.0 = 40 \text{ W}$) และส่งผลทำให้กำลังที่โหลดของการต่อแบบมีวงจร SEPIC มีกำลังมากกว่าการต่อแบบไม่มีวงจร SEPIC ($20.5 - 11.98 = 8.52 \text{ W}$)



รูปที่ 4.12 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกำลังเทียบกับเวลา และกำลังเทียบกับวัฏจักรงาน เมื่อให้วัฏจักรงานเปลี่ยนแปลงในช่วง 5%

สำหรับการทดสอบการทำงาน เมื่อปรับเปลี่ยนการทำงานของวัฏจักรงานให้เพิ่มลงหรือลดลง 1% จากรูปที่ 4.13 จะเห็นได้ว่าการกระเพื่อมของกำลังที่โหลดมีค่าลดลง กำลังยังไม่มีเปลี่ยนแปลงในช่วง 30 วินาทีแรกของการทำงาน ต่อจากนั้นค่าวัฏจักรงานจะเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นเพื่อให้เกิดจุดจ่ายกำลังสูงสุดใช้เวลาประมาณ 30 วินาที หลังจากนั้นการเพิ่มขึ้น หรือลดลงของวัฏจักรงาน (1%) ทำให้กราฟของกำลังมีความราบเรียบกว่ากราฟของกำลังที่มีการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของวัฏจักรงาน (5%) กำลังงานที่แบตเตอรี่ (ที่เป็นไฟเลี้ยง) ช่วยจ่ายกำลังแก่โหลดทำให้กำลังที่โหลดมีค่ามากขึ้นกว่ากำลังที่อัลเตอร์เนเตอร์ต้องการตอนเริ่มต้น ($77.0 - 40.0 = 37 \text{ W}$) และกำลังที่โหลดของการต่อแบบมีวงจร SEPIC มีกำลังมากกว่าการต่อแบบไม่มีวงจร SEPIC ($19.46 - 11.98 = 7.48 \text{ W}$)

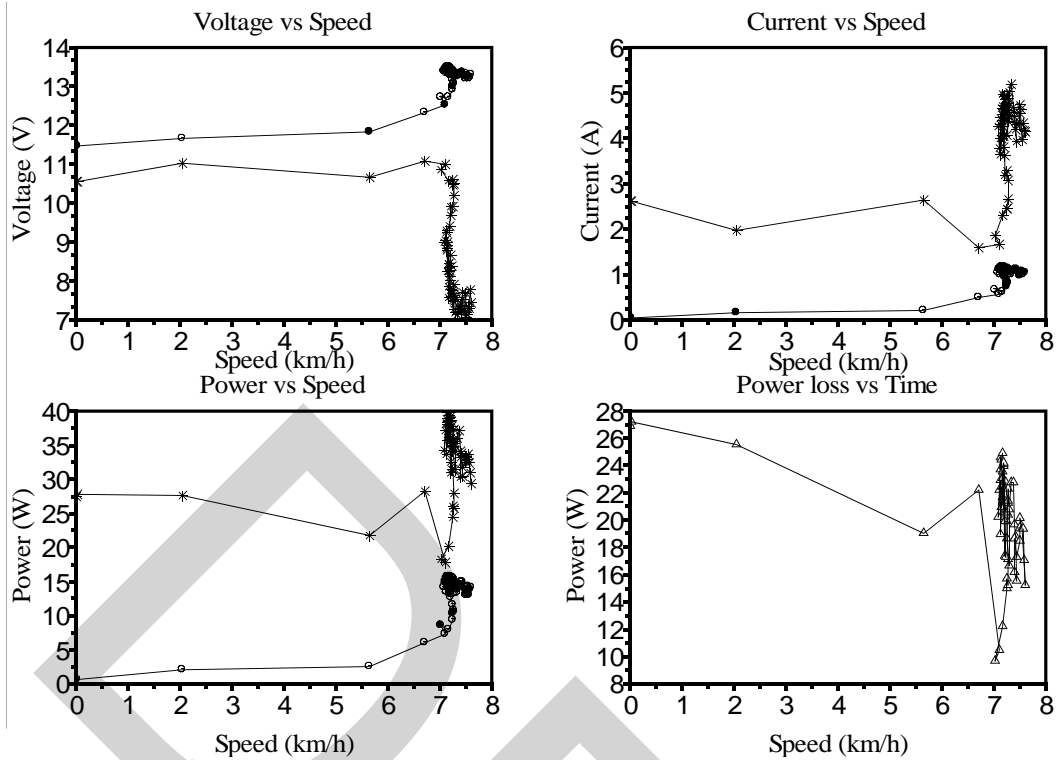
หลังจากที่ได้ทำการทดสอบการทำงานของวงจรเมื่อไม่มีการปั่นจักรยานจนเป็นที่น่าพอใจแล้ว ต่อจากนี้จะทำการปั่นจักรยานเพื่อทดสอบการทำงานจริง



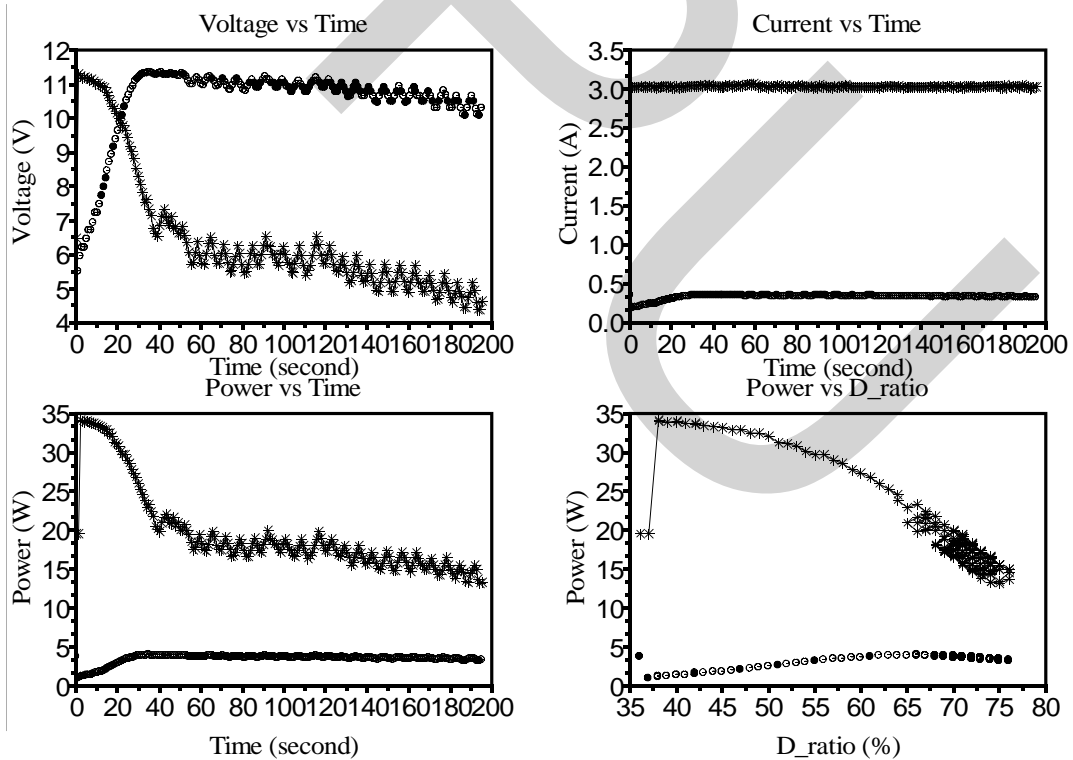
รูปที่ 4.13 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกำลังเทียบกับเวลา และกำลังเทียบกับวัฏจักรงาน
เมื่อให้วัฏจักรงานเปลี่ยนแปลงในช่วง 1%

จากรูปที่ 4.14 กำลังที่โหลดขึ้นอยู่กับค่าวัฏจักรงานและความเร็ว ที่ความเร็วมากกว่า 5.65 km/h แรงดันและกระแสที่โหลดมีค่าเพิ่มขึ้นทำให้กำลังที่โหลดเพิ่มขึ้น ขณะที่แบตเตอรี่ (ที่เป็นไฟเลี้ยงอัลเตอเนเตอร์) และอัลเตอเนเตอร์ช่วยกันจ่ายกำลังให้กับโหลด ทำให้กำลังที่โหลดมีค่าสูงขึ้นมากกว่าการต่อในรูปที่ 4.10 (ไม่มีวงจร SEPIC) เช่นที่ความเร็ว 7.55 km/h กำลังที่โหลดเท่ากับ 13.04 W (มากกว่า $13.04 - 7.38 = 5.66$ W) นอกจากนี้แรงดันที่ระบบจ่ายกำลังจากอัลเตอเนเตอร์จะมีค่าลดลงซึ่งสอดคล้องกับค่าวัฏจักรงานและกระแสที่เพิ่มขึ้น

เมื่อเปลี่ยนโหลดเป็นตัวต้านทาน และทดสอบโดยใช้หลักการหาจุดจ่ายกำลังสูงสุดในการปรับวัฏจักรงาน ผลลัพธ์แสดงดังรูปที่ 4.15 กำลังที่โหลดจะมีค่ามากกว่าการต่อที่ไม่มีวงจร SEPIC ($3.82 - 2.90 = 0.92$ W) กำลังที่แหล่งจ่ายของการต่อโดยใช้หลักการหาจุดจ่ายกำลังสูงสุดมีค่าลดลงต่ำกว่าการต่อที่ไม่มีวงจร SEPIC ($13.29 - 32.40 = -19.11$ W) เมื่อผลตอบสนองในสภาวะชั่วคราวหมดไปแล้ว จะสังเกตได้ว่าค่าวัฏจักรงานที่เปลี่ยนแปลงจะอยู่ในช่วง 67 % ถึง 74 % ซึ่งสอดคล้องกับค่าวัฏจักรงานที่ทำให้เกิดกำลังสูงสุด



รูปที่ 4.14 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็ว แรงดัน กระแส กำลัง และวัฏจักรงานของวงจรการต่อดังรูปที่ 4.3 เมื่อมีโหลดเป็นแบตเตอรี่



รูปที่ 4.15 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างเวลา แรงดัน กระแส กำลัง และวัฏจักรงานของการต่อระบบจ่ายกำลังจากอัลเตอเนเตอร์ผ่านวงจร SEPIC เข้าที่โหลดตัวต้านทาน (ดังรูปที่ 4.3)

4.4 สรุปผลการทดลอง

จากการต่อวงจรระหว่างระบบจ่ายกำลังจากอัลเตอเนเตอร์และโหลดในลักษณะต่างๆ นำไปสู่ข้อสังเกตในแง่คุณลักษณะของการต่อวงจรดังนี้

1. ปั่นจักรยานด้วยความเร็วที่ลดลงเมื่อต่อวงจร SEPIC (และใช้หลักการหาจุดจ่ายกำลังสูงสุดในการปรับวัฏจักรงาน) เพิ่มขึ้น ทั้งนี้เมื่อพิจารณาที่กำลังที่โหลดเท่ากัน
2. สำหรับการต่อวงจร SEPIC แรงดันที่แหล่งจ่ายจะมีค่าลดลงเมื่อมีการปรับค่าวัฏจักรงานเพิ่มขึ้น
3. สำหรับการต่อวงจร SEPIC กระแสที่แหล่งจ่ายจะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อมีการปรับค่าวัฏจักรงานเพิ่มขึ้น
4. กำลังที่โหลดของการต่อวงจร SEPIC จะมีค่าเพิ่มมากขึ้นกว่ากำลังที่โหลดของการไม่ต่อวงจร SEPIC โดยกำลังที่เพิ่มขึ้นมาจากการจ่ายกำลังช่วยของแหล่งจ่าย(ในกรณีที่โหลดเป็นแบบเตอร์และมีการปั่นจักรยานด้วยความเร็ว) นอกจากนี้เมื่อพิจารณาในกรณีที่โหลดเป็นตัวต้านทาน กำลังที่แหล่งจ่ายจ่ายให้กับอัลเตอเนเตอร์และโหลดมีค่าลดลงต่ำกว่ากำลังที่แหล่งจ่ายจ่ายให้ในลักษณะเดียวกันของการไม่ต่อวงจร SEPIC
5. จากการปรับค่าวัฏจักรงานโดยใช้หลักการหาจุดจ่ายกำลังสูงสุด สำหรับระบบหนึ่งๆ จะได้จุดจ่ายกำลังสูงสุดเพียงจุดเดียว