เครื่องปรับแรงดันไฟฟ้า 1 เฟส โดยการควบคุมด้วยอินเวอร์เตอร์

โดย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุเมธ เทศกุล

นายจิรพงษ์ จิตตะโคตร์

สาขาครุศาสตร์ไฟฟ้า

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

มีนาคม 2554

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เสนอการควบคุมแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส ความถี่ 50 รอบต่อวินาที(Hz) โดยการควบคุมด้วยหลักการของอินเวอร์เตอร์ โดยทั่วไประบบอินเวอร์เตอร์ที่ดีต้องมีคุณสมบัติพื้นฐานดังต่อไปนี้ 1. สามารถที่จะปรับความถี่ได้เป็นสัดส่วนกับความเร็วที่ต้องการ 2. สามารถที่จะปรับแรงดันทางด้านเอาท์พุตเพื่อรักษาอัตราส่วนแรงดันต่อความถี่ให้คงที่และ 3. สามารถจ่ายกระแสได้เต็มพิกัดที่ความถี่ที่ต้องการ ในการวิจัยได้กำหนดให้ สามารถที่จะปรับแรงดันทางด้านเอาท์พุตเพื่อรักษาอัตราส่วนแรงดันต่อความถี่ให้คงที่เพื่อประโยชน์ในการเรียนการสอน รายวิชาปฏิบัติวิศวกรรมไฟฟ้า

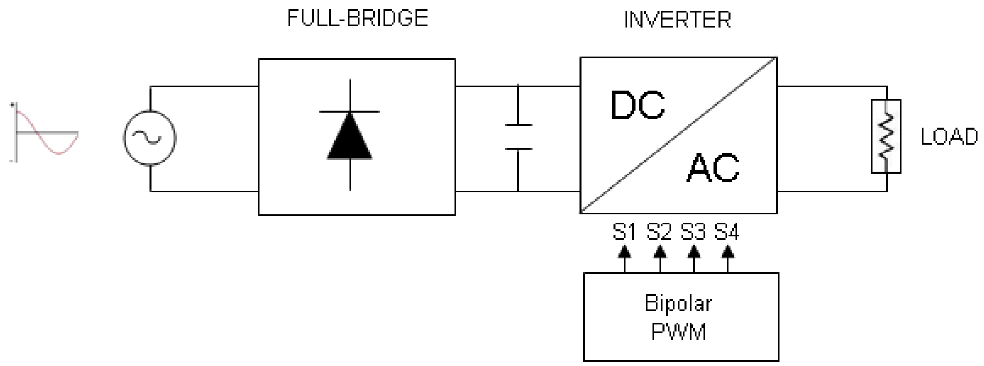
จากการวิจัยสามารถทำการปรับแรงดันกระแสสลับ ได้ตามที่ตั้งสมมติฐานไว้ โดยสามารถจ่ายพลังงานในระดับ 1,000 วัตต์ โดยที่สัญญาณซายด์เวบ มีความผิดเพี้ยนอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ที่ ไม่เกิน 10%

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เครื่องปรับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ(Variac) ที่มีใช้ในห้องปฏิบัติการทางไฟฟ้า(Laboratory) โดยเฉพาะห้องปฏิบัติการประลองวิศวกรรมไฟฟ้า มีข้อจำกัดในส่วนของราคาที่ค่อนข้างสูง น้ำหนักมาก และมีความไม่สะดวกในการทำการประลองในการเรียนการสอน รวมถึงการควบคุมระดับแรงดันจ่ายที่ไม่แน่นอน เนื่องจากผลของแรงดันจ่ายผ่านการแปลงจากหม้อแปลงไฟฟ้า และความสิ้นเปลืองพลังงาน



รูปที่ 1.1 บล็อกไดอะแกรมเครื่องปรับแรงดันไฟฟ้า

การตกของแรงดันไฟฟ้าขณะที่โหลด ยังต้องการกำลังงานเท่าเดิม โหลดจึงต้องการกระแสมาชดเชยแรงดันที่ตกมากขึ้น ซึ่งถ้าแรงดันไฟฟ้าตกมากๆ กระแสที่โหลดต้องการมาชดเชยสูงเกินขีดจำกัดของกระแสของอุปกรณ์ไฟฟ้านั้น จะทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้านั้นเกิดความเสียหายได้ดังนั้นการควบคุมแรงดันไฟฟ้าให้คงที่และมีประสิทธิ์ภาพสูงจึงมีความสำคัญมากเพื่อลดความเสี่ยง ต่อการเกิดความเสียหายต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในบ้าน การควบคุมแรงดัน จะใช้คอนเวอร์เตอร์เปลี่ยนแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรง แล้วใช้คอนเดนเซอร์ที่มีค่าสูงเป็นค่าชดเชยพลังงานในเวลาที่ไฟเข้าตกลงมากๆ แล้วเปลี่ยนไฟฟ้ากระแสตรง ไปเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ โดยใช้อินเวอร์เตอร์ แล้วควบคุมเฟสเอ้าท์พุต กับ เฟสอินท์พุตให้ตรงกัน

จากเงื่อนไขข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความต้องการสร้างเครื่องปรับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส ที่มีความเหมาะสมในการใช้งานในห้องปฏิบัติการไฟฟ้าขึ้น ที่มีคุณสมบัติ น้ำหนักเบา ขนาดเล็กกะทัดรัด และต้นทุนต่ำ โดยใช้อินเวอร์เตอร์ เพื่อทดแทน Variac ขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.2.1 สร้างเครื่องต้นแบบ เครื่องปรับแรงดันไฟฟ้า 1 เฟส โดยการควบคุมด้วยอินเวอร์เตอร์

1.2.2 ทดสอบหาประสิทธิภาพของเครื่องต้นแบบที่สร้างขึ้น

1.2.3 สร้างองค์ความรู้ในงานวิศวกรรมไฟฟ้า

1.3 ขอบเขตของโครงการ

1.3.1 สร้างเครื่องต้นแบบ เครื่องปรับแรงดันไฟฟ้า 1 เฟส โดยการควบคุมด้วยอินเวอร์เตอร์ ขนาด 1 kW

13.2 ทดสอบหาคุณภาพของสัญญาณรูปคลื่นซายด์ ความถี่ 50 รอบต่อวินาที(Hz) ของเครื่องที่สร้างขึ้นกับสัญญาณรูปซายด์ที่ได้จาก หม้อแปลงปรับค่าได้(Variable Transformer : Variac) โดยสัญญาณของรูปคลื่นซายด์มีความคลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ 10

13.3 ทดสอบหาประสิทธิภาพของเครื่องที่สร้างขึ้น โดยการทดสอบกับภาระทางไฟฟ้า(Load) ชนิด ความต้านทาน(Resistor : R) ชนิดประจุไฟฟ้า(Capacitor : C) และชนิดเหนี่ยวนำไฟฟ้า (Inductor : L) โดยสามารถจ่ายกำลังได้สูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 1 kW

ออกแบบสร้างวงจรอิเวอร์เตอร์และคอนเวอร์เตอร์และเรียนรู้การใช้งานการสวิตช์แบบมอดูเลตคาวมกว้างพัลส์ (Pulse Width Modulation) หรือ PWM ทดสอบการทำงานและประสิทธิภาพของเครื่องปรับแรงดันไฟฟ้าภายในบ้านให้คงที่และมีประสิทธิภาพ

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

14.1 ใช้ในการเรียนการสอน

14.2 เพื่อการลดงบประมาณการจัดซื้อครุภัณฑ์

14.3 เพื่อการพึ่งพาตนเองในการสร้างองค์ความรู้ใหม่

<55 TED ๔.๖ - ๗>

หนังสือรับรองการใช้ประโยชน์ของผลงานวิจัย/งานสร้างสรรค์

ชื่อหน่วยงานที่รับรอง คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จ.เชียงราย

ที่อยู่หน่วยงานที่รับรอง 99 หมู่ 10 ต.ทรายขาว อ.พาน จ.เชียงราย

วัน เดือน ปีที่ให้การรับรอง กรกฎาคม 2555

ข้าพเจ้า ผู้ช่วยศาสตราจารย์สิทธิพงษ์ สมใจวงศ์ ตำแหน่ง รองคณบดีพื้นที่เชียงราย

ขอรับรองว่าได้มีการนำผลงานวิจัย/งานสร้างสรรค์ เรื่อง เครื่องปรับแรงดันไฟฟ้า 1 เฟส โดยการควบคุมด้วยอินเวอร์เตอร์ โดยผู้วิจัย อาจ. สุเมธ เทศกุล , นายวีรพงษ์ จิตตะโคตร

นำไปใช้ประโยชน์ ดังนี้

1. (ระบุรายละเอียดการใช้ประโยชน์) ได้นำเครื่องต้นแบบเครื่องปรับแรงดันไฟฟ้า 1 เฟส โดยการควบคุมด้วยอินเวอร์เตอร์ ขนาด 1 kW มาใช้ในการทดลอง รายวิชาการวัดและควบคุมไฟฟ้า

2. (ระบุประโยชน์หรือผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นหลังจากนำผลงานวิจัย/งานสร้างสรรค์ไปใช้) ทำให้นักศึกษามีความเข้าใจการทดลองในเรื่องของสัญญาณรูปคลื่นชนิดต่างๆ ตลอดจนการทดสอบภาระทางไฟฟ้าชนิดต่างๆ

ลงชื่อ

(ชื่อ-สกุล ผู้ช่วยศาสตราจารย์สิทธิพงษ์ สมใจวงศ์)

ตำแหน่ง รองคณบดีพื้นที่เชียงราย

หมายเหตุ : ผู้รับรองต้องเป็นองค์กร/ประธานชุมชน มิใช่รับรองในนามบุคคล