



กรมส่งเสริมการศึกษานานาชาติ
วิทยาลัยนานาชาติ
(A FRGA-Controlled Multi-purpose Inverter for Laboratory)

โดย
ศาสตราจารย์ ดร. วิจัยรัตน์
ดร. สมบูรณ์ สอนวิชา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า กรุงเทพมหานคร

พฤษภาคม 2533

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอการสร้างอินเวอร์เตอร์เนกประสงค์ที่ควบคุมด้วย FPGA สำหรับห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า

อินเวอร์เตอร์เนกประสงค์ที่ควบคุมด้วย FPGA สำหรับห้องปฏิบัติการประกอบไปด้วยภาคกำลังและภาคควบคุม โดยภาคกำลังจะประกอบไปด้วยวงจรอินเวอร์เตอร์แบบบริดจ์สามเฟสที่ใช้ทรานซิสเตอร์ไอจีบีที วงจรขับนำแบบแยกโคตที่มีวงจรป้องกันในตัว วงจรตรวจจับกระแสแบบแยกโคต วงจรตรวจจับแรงดันแบบแยกโคต และภาคควบคุมจะประกอบไปด้วยตัวควบคุมแบบ FPGA และคอมพิวเตอร์

จากผลการทดสอบจะได้ว่าวงจรตรวจจับกระแสแบบแยกโคตมีค่าความผิดพลาดในการตรวจจับกระแสอยู่ที่ 4% และวงจรตรวจจับแรงดันแบบแยกโคตมีค่าความผิดพลาดเฉลี่ยในการตรวจจับแรงดันอยู่ที่ 12% ได้มีการทดสอบการทำงานของอินเวอร์เตอร์ด้วยการเขียนโปรแกรม LabVIEW เพื่อสั่งให้ตัวควบคุม FPGA ทำงานสร้างสัญญาณขับนำสวิตช์ทั้ง 6 ตัว ที่ค่าความถี่มูลฐาน 50 Hz, ความถี่การสวิตช์ 1 kHz, และค่า Modulation index (ma) 0.5 แรงดันบัลไฟตรง 200 V ซึ่งอินเวอร์เตอร์สามารถทำงานได้เป็นอย่างดี

บทที่ 1

บทนำ

ในปัจจุบัน ถ้ากล่าวถึงเรื่องต้นกำลังในงานอุตสาหกรรมหรือในครัวเรือนก็แล้วแต่ ล้วนแล้วนึกถึงมอเตอร์ไฟฟ้า เนื่องจากมอเตอร์เป็นอุปกรณ์ต้นกำลังที่มีความดีมากมาย เช่นมีเสียงเงียบ, ประสิทธิภาพสูง, ควบคุมได้ง่าย, ปรับความเร็วรอบได้ง่าย, โครงสร้างง่าย, ใช้พลังงานสะอาด (ไฟฟ้า) เป็นต้น สิ่งเหล่านี้เป็นตัวผลักดันให้มอเตอร์เป็นที่นิยมใช้เป็นตัวต้นกำลังมากขึ้น จนเรียกได้ว่าสถานที่ใดที่มีไฟฟ้าเข้าใช้ ณ สถานที่นั้นก็ไม่ลังเลเลยที่จะพิจารณามอเตอร์ให้เป็นต้นกำลัง

จากข้อมูลล่าสุดในปี 2548 ที่ผ่านมาจากข้อมูลของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตชี้ให้เห็นว่าประเทศไทยมีปริมาณการใช้ไฟฟ้าภาพรวมทั้งประเทศอยู่ที่ประมาณ 120,988 กิกะวัตต์ชั่วโมงต่อปี โดยแบ่งออกเป็นภาคอุตสาหกรรมใช้ไฟฟ้าเป็นจำนวน 54,022 กิกะวัตต์ชั่วโมง ภาคธุรกิจใช้ไฟฟ้าเป็นจำนวน 30,184 กิกะวัตต์ชั่วโมง บ้านและที่อยู่อาศัยใช้ไฟฟ้าเป็นจำนวน 25,721 กิกะวัตต์ชั่วโมง และอื่นๆอีกจำนวน 11,052 กิกะวัตต์ชั่วโมง จะเห็นได้ว่าเฉพาะภาคอุตสาหกรรมเพียงภาคเดียวก็มีการใช้ไฟฟ้าไปเกือบๆจะครึ่งหนึ่งของปริมาณการใช้ไฟฟ้าทั้งประเทศแล้ว [1]

ในภาคอุตสาหกรรมนั้น พลังงานไฟฟ้าส่วนใหญ่จะถูกใช้ไปกับมอเตอร์ โดยมอเตอร์จะใช้พลังงานอยู่ไม่ต่ำกว่า 70% ของไฟฟ้าทั้งหมดในภาคอุตสาหกรรม ดังเช่นงานวิจัยของ Federal Energy Administration ประเทศสหรัฐอเมริกา ที่ระบุว่าในประเทศสหรัฐอเมริกานั้น มอเตอร์ใช้พลังงานไฟฟ้าสูงถึง 64% ของพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ทั้งหมด และถ้าคิดเฉพาะในภาคอุตสาหกรรม มอเตอร์ก็ใช้พลังงานไฟฟ้าสูงถึง 78.3% เฉพาะทีเดียว ในขณะที่ประเทศไทยของเราเองนั้น ข้อมูลจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตระบุว่า การที่มอเตอร์ไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์หลัก ใช้พลังงานสูงถึง 60% ของการใช้ไฟฟ้าของภาคที่อยู่อาศัยในครัวเรือนและอาคารที่มีระบบปรับอากาศ ดังนั้นพอจะสรุปคร่าวๆได้ว่ามากกว่า 50% ของการใช้ไฟฟ้าทั้งหมดภายในประเทศไทยหรือ 60,494 กิกะวัตต์ชั่วโมง เป็นการที่ใช้พลังงานไฟฟ้าของมอเตอร์นั่นเอง [1] โดยมอเตอร์ไฟฟ้าที่เป็นต้นกำลัง ณ ปัจจุบันนี้ เกือบทั้งหมดจะเป็นมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับแบบ 3 เฟส จะทำได้โดยการใช้อินเวอร์เตอร์

จากตัวเลขดังกล่าวก็ทำให้ทราบได้ว่ามอเตอร์มีความสำคัญเพียงใด ดังนั้นการศึกษาถึงการใช้งานและการขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้าก็สิ่งที่จำเป็นมากสำหรับนักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม โดยเฉพาะนักศึกษาหลักสูตร 4 ปี ที่มุ่งเน้นการผลิตบัณฑิตให้ออกไปที่ภาคอุตสาหกรรม ซึ่งรายวิชาที่สอนให้นักศึกษาเข้าใจในหลักการของการขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้าก็มีอยู่สาขาวิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คือวิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลัง และการขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า ซึ่งจะเป็นการดีที่นักศึกษาจะได้ศึกษาถึงการทำงานของมอเตอร์โดยละเอียด

จากแนวคิดดังกล่าวจึงได้มีแนวคิดที่จะพัฒนาอินเวอร์เตอร์เอนกประสงค์ที่ควบคุมด้วย FPGA สำหรับห้องปฏิบัติการ ที่สามารถควบคุมและแสดงผลทางคอมพิวเตอร์ ที่ทำให้การศึกษานินเวอร์เตอร์ เป็นเรื่องง่าย นอกจากนั้นยังสามารถตอบสนองต่องานวิจัยเรื่องอินเวอร์เตอร์เรื่องอื่นๆ ในอนาคตของ คณาจารย์ได้อีกด้วย โดยไม่ต้องนำเข้าผลิตภัณฑ์จากต่างประเทศ

หนังสือรับรองการให้ประโยชน์ของผลงานวิจัย/งานสร้างสรรค์

ชื่อหน่วยงานที่รับรอง บริษัท นีโอ ไคเค็คคิก จำกัด
 ที่อยู่หน่วยงานที่รับรอง 122/73 หมู่ 2 ซอยวิภาวดี 58 ถนนวิภาวดีรังสิต
 แขวงตลาดบางเขน เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร 10210
 เบอร์โทรศัพท์ 02-956-4325-29
 วัน เดือน ปีที่ให้การรับรอง 01/12/2555

เรียน คณะคณิศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมณฑลบุรี

ข้าพเจ้า นายวิรัตน์ พิสุทธิธานนท์ ตำแหน่ง ผู้จัดการฝ่ายผลิตภัณฑ์ (Product Manager) ขอรับรองว่าได้มีการนำ
 ผลงานวิจัย/งานสร้างสรรค์ เรื่อง อินเวอร์เตอร์เอนกประสงค์ที่ควบคุมด้วยFPGA สำหรับห้องปฏิบัติการ นำไปใช้ประโยชน์
 ดังนี้

1. (ระบุรายละเอียดการใช้ประโยชน์)
 นำตัวควบคุม FPGA ไปสร้างสัญญาณควบคุมสวิตช์ของอินเวอร์เตอร์
2. (ระบุประโยชน์หรือผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นหลังจากนำผลงานวิจัย/งานสร้างสรรค์ไปใช้)
 หลังจากการนำ FPGA ไปใช้ในการปรับปรุงชุดอินเวอร์เตอร์ เพื่อประกอบเป็นชุดทดลองในห้องปฏิบัติการ
 สามารถ ควบคุม และแสดงผลทางคอมพิวเตอร์ได้



(Signature)

(นายวิรัตน์ พิสุทธิธานนท์)
 ผู้จัดการฝ่ายผลิตภัณฑ์

หมายเหตุ: ผู้รับรองต้องเป็นองค์กร/ประธานชุมชน มิใช่รับรองในนามบุคคล และโปรดประทับตรารับรองในหนังสือฉบับนี้ด้วย



**การสร้างอินเวอร์เตอร์เอนกประสงค์ที่ควบคุมด้วย FPGA สำหรับ
ห้องปฏิบัติการ
(A FPGA-Controlled Multi-purpose Inverter for Laboratory)**

**โดย
อาจารย์ยุทธชัย ศิลปวิจารณ์
รศ. ชนบูรณ์ ศศิภาณุเดช**

**สาขาวิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
เมษายน 2553**