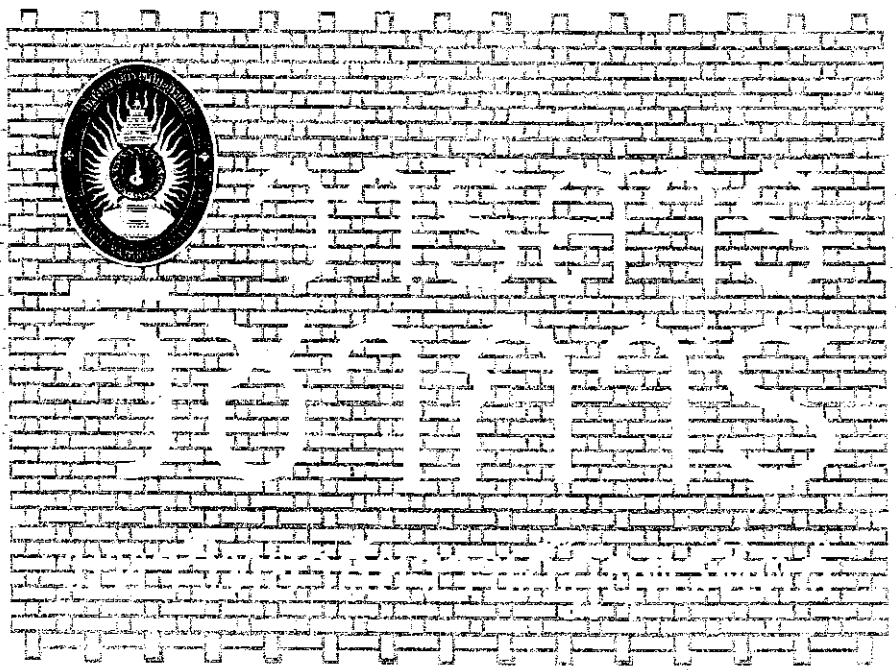
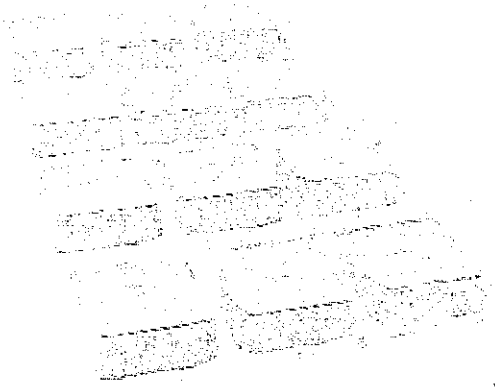
เอกสาร (4.4)-52 หมายเลข 8

เอกสาร (4.4)-52 หมายเลข 11

เอกสาร (4.4)-52 หมายเลข 13



Vol. 4 No. 9 July - September 2009



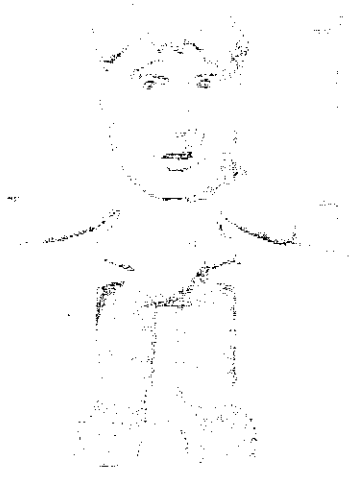
การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการวิชาการบริหารการตลาด ของนักศึกษาโปรแกรมบริหารธุรกิจและเศรษฐศาสตร์ที่เอื้อต่อวิสาหกิจชุมชน อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์
สินีนาถ วิกรมประสิทธิ

ชุดลดพลังงานในเครื่องเชื่อมไฟฟ้ากระแสสลับ
ชัชพล เกษวิริยะกิจ

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาหลักการบัญชีขั้นต้น (3521106A) โปรแกรมวิชาการบัญชี คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
วริศรา ดวงตาน้อย และสุพรรษา จิตต์มั่น

การปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตกรณีศึกษา : โรงผลิตน้ำดื่มแม็กน่ำ
สิทธินันท์ ทองศิริ

การพัฒนารูปแบบการปกครองท้องถิ่นเพื่อการเป็นเทศบาลนครหลวงเวียงจันทน์ : กระบวนการเรียนรู้จากประเทศไทย
เกตแก้ว ศรีหาราช และคณะ

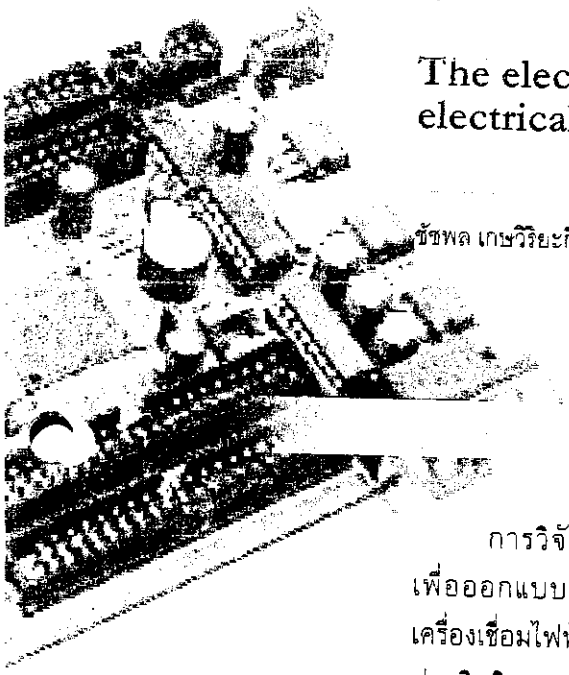


การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้สาระภาษาไทย เรื่อง การอ่านแจกลูกประสมคำโดยใช้วิธีสอนปุ่งประสบการณ์ภาษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1
กาญจนา ภูสมศรี

ความคิดเห็นของประชาชนต่อการแก้ไขปัญหาความยากจนของรัฐบาลในพื้นที่จังหวัดสุโขทัย
พยุงศักย์ สุวรรณโณ

ชุดลดพลังงานในเครื่องเชื่อมไฟฟ้ากระแสสลับ

The electrical energy saving set for alternative electrical welding machine



ชัชพล เกษวิริยะกิจ

การวิจัยชุดลดพลังงานในเครื่องเชื่อมไฟฟ้ากระแสสลับ มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบสร้างและหาประสิทธิภาพชุดวงจรควบคุมสำหรับลดพลังงานของเครื่องเชื่อมไฟฟ้ากระแสสลับ โดยเครื่องเชื่อมยังคงประสิทธิภาพในการเชื่อมเท่าเดิม ประสิทธิภาพชุดลดพลังงานเมื่อใช้กับเครื่องเชื่อมไฟฟ้าขนาด 300 แอมแปร์ พบว่าสามารถลดพลังงานไฟฟ้าได้จริง 25.96% และเมื่อนำมาคิดเป็นค่าการลดพลังงานไฟฟ้าจะประหยัดได้ 3,224.7 บาทต่อปีต่อเครื่อง มีระยะเวลาการคืนทุน 1.55 ปี สำหรับผลการทดลองใช้งานของช่างและผู้ประกอบการเกี่ยวกับงานเชื่อมนั้น พบว่ามีความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ ระดับมากถึงมากที่สุด การวิจัยชุดลดพลังงานในเครื่องเชื่อมไฟฟ้ากระแสสลับนี้บรรลุตามวัตถุประสงค์เป็นอย่างดี โดยชุดลดพลังงานสามารถลดการสูญเสียพลังงานในเครื่องเชื่อมได้มาก และยังส่งผลให้มีความปลอดภัยกับผู้ใช้งาน หากมีการนำชุดลดพลังงานไปใช้งานจริงจะเป็นการลดต้นทุนการผลิตและจะช่วยลดการใช้พลังงานของชาติได้

คำสำคัญ : เครื่องเชื่อมไฟฟ้ากระแสสลับ, ประสิทธิภาพ

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ chatchaphon@uru.ac.th

This research an energy reduction in the alternative electrical welding machine aimed at the designing to build and find the efficiency of electrical controlling circuit set of the alternative electrical welding machine and maintain the same working capability. When using with the 300 Ampere electrical welding machine, the electricity controlling circuit set could reduce electricity consuming 25.96 % that could save 3,224.7 Baht per year for one machine, and this could break-even point within 1.55 years. The satisfaction assessment was conducted by mechanics and welding personnel, and the test results were in much to most level. This research achieved all the purposes established. The energy reduction set could reduce the waste energy in the alternative electrical welding machine and danger free for users as well. If the energy reduction sets are put into use, it will help reduce production cost and lower national energy consumption.

Keyword : Alternative Electrical Welding Machine, Efficiency

เครื่องเชื่อมไฟฟ้ากระแสสลับเป็นเครื่องมือในงานช่างประเภทหนึ่ง ในปัจจุบันมีการใช้งานเครื่องเชื่อมเป็นจำนวนมากทั้งภาคอุตสาหกรรม อุตสาหกรรมชุมชน และร้านช่างซ่อมทั่วไป เนื่องจากเครื่องเชื่อมไฟฟ้ากระแสสลับชนิดขดลวดพันแกนเหล็กนี้มีความทนทานตอบสนองการใช้งานได้ดี อีกทั้งมีราคาไม่แพง ดูแลรักษาง่ายจึงเป็นที่นิยมใช้อย่างแพร่หลาย การทำงานของเครื่องเชื่อมมีความต้องการการใช้พลังงานไฟฟ้าสูง เมื่อเปิดใช้งานแล้วจะมีสภาวะการทำงานเป็น On-Load และ No-Load ซึ่งทั้งสองสภาวะจะต้องมีกระแสไฟฟ้าจ่ายให้เครื่องเชื่อมในสภาวะ On-Load ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่เครื่องเชื่อมต้องการจะขึ้นอยู่กับการปรับตั้งของช่างผู้ใช้งานตามลักษณะงานเชื่อม ส่วนสภาวะ No-Load นั้นเครื่องเชื่อมยังคงต้องการกระแสไฟฟ้าไปใช้ในการสร้างสนามแม่เหล็ก ซึ่งเป็นค่าการสูญเสียประกอบด้วย การสูญเสียในขดลวดทองแดง(Cupper Losses) สูญเสียในแกนเหล็ก(Core Losses) โดยแยกเป็นการสูญเสียที่เกิดจากกระแสไหลวนในแกนเหล็ก (Eddy Current Losses) และพลังงานที่ใช้ในการเปลี่ยนทิศทางของสนามแม่เหล็กที่ไหลอยู่ในแกนเหล็ก (Hysteresis Losses)

ดังนั้นเพื่อลดการสูญเสียพลังงานดังกล่าว ผู้วิจัยจึงออกแบบสร้างชุดลดพลังงานในเครื่องเชื่อมไฟฟ้ากระแสสลับ ที่ใช้ลดกำลังสูญเสียภายในเครื่องเชื่อมในสภาวะ No-Load ซึ่งจะทำให้ลดการใช้พลังงานไฟฟ้ารวมในการเชื่อมได้และเครื่องเชื่อมยังคงประสิทธิภาพในการเชื่อมเท่าเดิม และยังช่วยยืดอายุการทำงานของเครื่องเชื่อมได้อีกด้วย ซึ่งหากสามารถลดการใช้พลังงานของเครื่องเชื่อมลงได้จะเป็นการช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายด้านไฟฟ้าซึ่งเป็นต้นทุนในกระบวนการผลิตและช่วยลดการใช้พลังงานของประเทศชาติได้อีกทางหนึ่ง

1. เพื่อออกแบบสร้างชุดลดพลังงานในเครื่องเชื่อมไฟฟ้ากระแสสลับ
2. เพื่อหาประสิทธิภาพชุดลดพลังงานในเครื่องเชื่อมไฟฟ้ากระแสสลับ

1. ออกแบบสร้างวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบเป็นชุดที่สามารถนำไปใช้สำหรับลดพลังงานในเครื่องเชื่อมไฟฟ้ากระแสสลับได้ทั้งเครื่องเก่าและใหม่ ขนาด 1 เฟส 220 โวลต์ 300 แอมแปร์ 50 เฮิร์ต และสามารถประยุกต์ใช้ได้กับเครื่องเชื่อมขนาดอื่น ๆ ได้
2. ไม่ทำให้ประสิทธิภาพการเชื่อมของเครื่องเชื่อมลดลง และไม่ส่งผลกระทบต่อคุณสมบัติอื่นของเครื่องเชื่อมที่มีมาจากบริษัทผู้ผลิต
3. สามารถปรับตั้งการหน่วงเวลาการทำงานของชุดลดพลังงานได้ เพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะการเชื่อมตามประเภทและลักษณะงานเชื่อม
4. การทำงานของชุดลดพลังงานเป็นระบบอัตโนมัติต่อเนื่อง และสามารถเลือกการทำงานแบบโดยตรงไม่ผ่านชุดลดพลังงาน และแบบใช้ชุดลดพลังงานได้
5. ทดสอบหาประสิทธิภาพ หาระยะเวลาคืนทุน ทดลองใช้โดยช่างผู้ใช้งานจริงไม่น้อยกว่า 10 คน และประเมินผลการทดลองใช้งาน

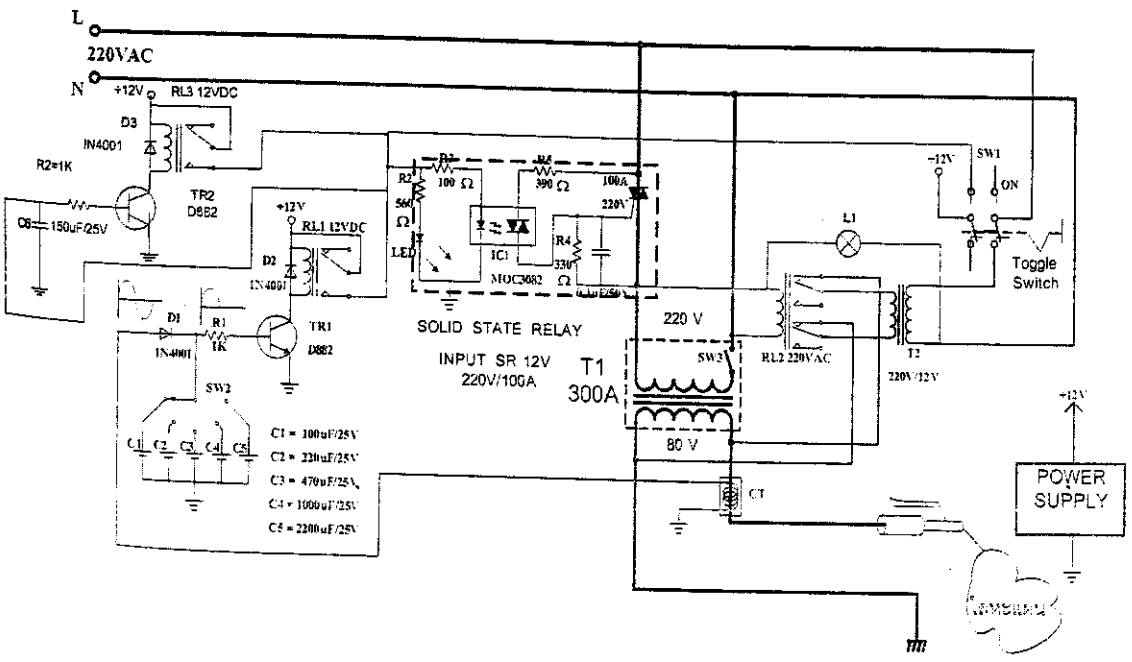
1. ศึกษาคุณลักษณะการทำงานเครื่องเชื่อมไฟฟ้า

เครื่องเชื่อมไฟฟ้ากระแสสลับขนาด 300 แอมแปร์ แรงดัน 220 โวลต์ 50 เฮิร์ต เมื่อเปิดเครื่องในสภาวะไม่มีการเชื่อม (No-Load) แรงดันทางด้าน Output จะมีแรงดันประมาณ 70 โวลต์ และมีกระแสที่จ่ายด้าน Input ให้เครื่องเชื่อมไฟฟ้า 14 แอมแปร์ ส่วนในขณะที่มีการเชื่อม (On-Load) แรงดันมีการเปลี่ยนแปลงลดต่ำลงมาเข้าใกล้ 0 โวลต์ ตามจังหวะการเชื่อมและระยะห่างระหว่างลวดเชื่อมกับชิ้นงานโลหะ โดยมีค่ากระแสด้าน Input ประมาณ 35-40 แอมแปร์ จะเห็นว่าขณะที่ไม่มีการเชื่อม เครื่องเชื่อมยังต้องการกระแสไฟฟ้า ซึ่งเป็นการสูญเสียพลังงานที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบการทำงานของเครื่องเชื่อมไฟฟ้ากระแสสลับ

สภาวะการทำงาน	แรงดัน (V)		กระแส (A)	Power Factor
	Input	Output		
ไม่มีการเชื่อม (No-Load)	221	70	14	0.113
มีการเชื่อม (On-Load)	221	0	35	0.47

2. การออกแบบสร้างวงจรชุดลดพลังงาน



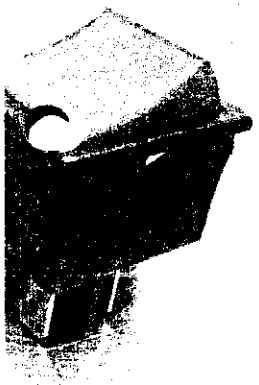
3. หลักการทำงานชุดลดพลังงานในเครื่องเชื่อมไฟฟ้ากระแสสลับ

3.1 การควบคุมการทำงานแบบ Manual (ไม่ใช้ชุดลดพลังงาน)

การเปิดการทำงานให้เลื่อน SW1 (Toggle Switch) ในตำแหน่ง Manual (เลื่อนขึ้นด้านบน) วงจรจะทำการจ่ายไฟกระแสตรง + 12 โวลต์ ให้กับ SSR แบบต่อเนื่อง ทำให้ SSR ทำงาน (เปลี่ยนหน้าสัมผัส NO เป็น NC) จ่ายแรงดันไฟฟ้า 220 โวลต์ เข้าเครื่องเชื่อม ผู้ใช้งานเครื่องเชื่อมสามารถใช้งานเชื่อมได้ปกติ โดยเมื่อเลือกการควบคุมแบบนี้ RL1 จะไม่ทำงาน ทำให้ตัดวงจรตรวจสอบการเชื่อมออกไป ในเวลาเดียวกันนี้ หม้อแปลงชุดจ่ายไฟให้กับ ขดลวดด้านทุติยภูมิของเครื่องเชื่อมก็จะไม่ทำงาน เนื่องจากถูกเปิดวงจรการทำงานด้วย SW1 และจะไม่ส่งผลใดๆ กับชุดการปรับตั้งเวลาการหน่วงการทำงาน ผู้เชื่อมสามารถทำการเชื่อมโดยเครื่องเชื่อมทำงานปกติ ระบบการควบคุมนี้เครื่องเชื่อมจะยังคงใช้พลังงานไฟฟ้าเท่าเดิม ไม่มีการลดพลังงานแต่อย่างใด

3.2 การควบคุมการทำงานแบบ Automatic (ใช้ชุดลดพลังงาน)

เมื่อต้องการควบคุมการทำงานแบบ Automatic นี้ ให้เลื่อน SW1 (Toggle Switch) มาอยู่ในตำแหน่ง Automatic (เลื่อนลงด้านล่าง) วงจรจะทำการเข้าสู่ระบบ Automatic เมื่อเปิดใช้งานจะต้องปรับตั้งเวลาการหน่วงเวลาการทำงาน โดยเลือกเวลาที่ต้องการได้ที่ SW2 ซึ่งมีตำแหน่งระดับเวลาเป็น 2, 5, 10, 15 และ 20 วินาที ตามความถนัดและลักษณะงานโลหะในการเชื่อม หลังจากนั้นวงจรควบคุมการทำงานแบบ Automatic จะเริ่มตรวจสอบการทำงานของการเชื่อม โดยในสภาวะแรกยังไม่มีการเชื่อมจะมีแรงดัน +12 โวลต์ หยุดอยู่ที่หน้าสัมผัส RL1 ทำให้ SSR ไม่ทำงาน เปิดวงจรหน้าสัมผัส ส่งผลให้แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับจากแหล่งจ่ายไม่สามารถผ่านเข้าเครื่องเชื่อมได้ แต่ในขณะเดียวกันนี้จะมีแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับขนาด 12 โวลต์ จากหม้อแปลง T2 จ่ายผ่าน RL2 เข้าขดลวดทุติยภูมิของหม้อแปลงในเครื่องเชื่อม ซึ่งขณะนี้จะมีกระแสในเครื่องเชื่อมเล็กน้อย



เมื่อมีการเชื่อมโดยหัวเชื่อมสัมผัสครบวงจร จะทำให้มีกระแสไฟฟ้าไหลในวงจรด้านทุติยภูมิ ทำให้ CT สามารถจับสัญญาณแล้วส่ง D1 เข้าประจุ C1-C5 (ตามการปรับตั้งการหน่วงเวลา) พร้อมกับไหลผ่าน R1 เข้า TR1 ให้ทำงาน ส่งผลให้ RL1 ทำงานเปลี่ยนสภาวะทำให้หน้าสัมผัสสามารถจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง +12 โวลต์ เข้าที่ SSR ได้ ทำให้ SSR เปลี่ยนสภาวะหน้าสัมผัสการทำงาน (NO เป็น NC) ให้แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับจากแหล่งจ่ายเข้าสู่เครื่องเชื่อมไฟฟ้าและทำงานการเชื่อมได้

เมื่อมีการยกหัวเชื่อมจากโลหะที่เชื่อม ชุดควบคุมจะเริ่มนับการหน่วงเวลาตามการปรับตั้ง หากถึงเวลาก็จะหยุดการจ่ายไฟฟ้าซึ่งเป็นสัญญาณให้ TR1 หยุดทำงาน และส่งผลให้ RL1 หยุดทำงานและเปลี่ยนสภาวะหน้าสัมผัสไปพร้อมกัน ทำให้ไม่มีกระแส

ไฟฟ้าจ่ายให้ SSR จึงเป็นการตัดวงจรการจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับจากแหล่งจ่ายเข้าสู่เครื่องเชื่อมไฟฟ้าอีกครั้ง จึงไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลในหม้อแปลงเครื่องเชื่อม ลดการเกิดการสูญเสียเป็นการลดการใช้พลังงานในเครื่องเชื่อมไฟฟ้านั่นเอง

3.3 การทดสอบการทำงานชุดลดพลังงานในเครื่องเชื่อมไฟฟ้ากระแสสลับ

ตารางที่ 2 ผลทดสอบการใช้งานชุดลดพลังงานในเครื่องเชื่อมไฟฟ้า

รูปแบบการควบคุม	สภาวะการทำงาน	ระดับการหน่วง	เวลาการหน่วง (วินาที)	แรงดันไฟฟ้า (V)		กระแส Input (A)	ผลการทำงาน
				Input	Output		
ไม่ใช้ชุดลดพลังงาน (Manual)	On-Load	-	-	214.7	35.183	37.4	ถูกต้อง
	No-Load	-	-	222.8	46.348	13.115	ถูกต้อง
ใช้ชุดลดพลังงาน (Automatic)	On-Load	1	2	213.4	34	36	ถูกต้อง
		2	5	213.8	34	37	ถูกต้อง
		3	10	213.6	35	36	ถูกต้อง
		4	15	213.1	34	37	ถูกต้อง
		5	20	213.3	35	36	ถูกต้อง
	No-Load	1 - 5	2 - 20	227.7	8.896	0.2	ถูกต้อง

3. การทดสอบหาประสิทธิภาพ

ทดสอบการทำงานระหว่างการใช้ชุดลดพลังงาน และไม่ใช้ชุดลดพลังงานในเครื่องเชื่อมไฟฟ้ากระแสสลับ ในสภาวะ No- Load และ On - Load จำนวนสภาวะละ 10 ครั้ง รวมการทดสอบและทำการตรวจวัดทั้งสิ้น 40 ครั้ง โดยปรับตั้งเครื่องเชื่อมคงที่ในตำแหน่ง 200 แอมแปร์ บันทึกค่าแรงดันไฟฟ้า Input และ Output กระแสไฟฟ้าด้าน Input และค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ นำค่าแต่ละสภาวะทำการเฉลี่ย ได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพ

ครั้งที่ทดสอบ (1-10)	สภาวะการทำงาน	ไม่ใช้ชุดลดพลังงาน			
		แรงดันไฟฟ้า		กระแสไฟฟ้า (A)	Power Factor
		Input (V)	Output (V)		
เฉลี่ย	No-Load	222.89	46.348	13.115	0.1133
	On-Load	214.77	35.183	37.4	0.5663
	-	ใช้ชุดลดพลังงาน			
	No-Load	227.71	8.896	0.2	0.3262
	On-Load	213.99	34.5	37.2	0.516

ในสภาวะ On-Load จะได้ค่าพลังงานไฟฟ้าใกล้เคียงกัน ไม่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพในการเชื่อม ส่วนผลค่าเฉลี่ยในสภาวะ No-load แรงดันไฟฟ้าด้าน Output เมื่อไม่ใช้ชุดลดพลังงานไฟฟ้าเท่ากับ 46.348 โวลต์ เมื่อใช้ชุดลดพลังงานไฟฟ้าจะเท่ากับ 8.896 โวลต์ กระแสไฟฟ้าเมื่อไม่ใช้ชุดลดพลังงานเท่ากับ 13.113 แอมแปร์ เมื่อใช้ชุดลดพลังงานไฟฟ้าจะเท่ากับ 0.20 แอมแปร์ ค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์เมื่อไม่ใช้ชุดลดพลังงานไฟฟ้าเท่ากับ 0.1133 เมื่อใช้ชุดลดพลังงานไฟฟ้าจะเท่ากับ 0.3262

การคำนวณหาค่าต่างๆ

1. การลดพลังงานไฟฟ้าและระยะเวลาคืนทุน

การคำนวณค่าพลังงานไฟฟ้า และระยะเวลาคืนทุน กำหนดตามลักษณะการใช้งานของช่างเชื่อมทั่วไป คือระยะเวลาการปฏิบัติงานวันละ 9 ชั่วโมง (08.00 – 17.00 น.) ซึ่งเครื่องเชื่อมจะมีสภาวะการทำงาน On-load 6 ชั่วโมง และสภาวะ No-load 3 ชั่วโมง โดยกำหนดอัตราค่าไฟฟ้าหน่วยละ 2.5 บาท (รวมค่า Ft และ Vat)

จากสมการ $P = E \times I \times \cos \varnothing$

กรณีไม่ใช้ชุดลดพลังงานไฟฟ้า

สภาวะ No-load

พลังงาน = 222.89 x 13.115 x 0.1133 x 3 = 0.993 kW/hr

สภาวะ On-load

พลังงาน = 214.77 x 37.40 x 0.566 x 6 = 27.276 kW/hr

ดังนั้น พลังงานไฟฟ้ารวม = 0.993 + 27.276 = 28.269 kW/hr

ค่าพลังงานไฟฟ้าต่อเดือน = 28.269 x 30 x 2.5 = 2,112.175 บาท / เดือน

หรือ = 25,442.1 บาท / ปี

กรณีใช้ชุดลดพลังงานไฟฟ้า

สภาวะ No-load

พลังงาน = 227.71 x 0.2 x 0.326 x 3 = 0.044 kW/hr

สภาวะ On-load

พลังงาน = 213.99 x 37.2 x 0.516 x 6 = 24.642 kW/hr

ดังนั้น พลังงานไฟฟ้ารวม = 0.044 + 24.642 = 24.686 kW

ค่าพลังงานไฟฟ้าต่อเดือน = 24.686 x 30 x 2.5 = 1,852.45 บาท / เดือน

หรือ = 22,217.4 บาท / ปี

ระยะเวลาคืนทุน ราคาวัสดุอุปกรณ์ประกอบการออกแบบสร้างชุดลดพลังงานไฟฟ้า จะมีต้นทุนประมาณชุดละ 5,000 บาท

จะได้ระยะเวลาคืนทุน $= \frac{5,000}{(25,442.1 - 22,217.4)} = \frac{5,000}{3,224.7}$

= 1.55 ปี

หรือระยะเวลาคืนทุน = 1.55 x 12 = 18.6 เดือน

และสามารถประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้าได้ 268.725 บาท/เดือน/เครื่อง หรือ 3,224.7 บาท/ปี/เครื่อง

สามารถลดกระแสไฟฟ้าในสภาวะ No-load ได้ 98.47% และในสภาวะรวม (No-load และ On-load) ได้จริงถึง 25.96% ประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้าได้ 268.725 บาท/เดือน/เครื่อง (3,224.7 บาท/ปี/เครื่อง) และมีระยะเวลาในการคืนทุน 18.6 เดือน (1.55 ปี)

นำชุดลดพลังงานในเครื่องเชื่อมไฟฟ้ากระแสสลับให้ผู้เกี่ยวข้องกับการเชื่อมได้ทดลองใช้งานจริงตามสถานประกอบการจำนวน 20 แห่ง สามารถสรุปผลตามเกณฑ์การประเมินได้ดังนี้

ช่วงที่ 1 1.00–1.50 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

ช่วงที่ 2 1.51–2.50 หมายถึง เห็นด้วยน้อย

ช่วงที่ 3 2.51–3.50 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง

ช่วงที่ 4 3.51–4.50 หมายถึง เห็นด้วยมาก

ช่วงที่ 5 4.51–5.00 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด

ค่าระดับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ตั้งแต่ 0.00 – 0.49 ข้อมูลเข้าใกล้ 0 หมายถึง ข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างกระจายน้อย แสดงว่าความพอใจของกลุ่มตัวอย่างใกล้เคียงกัน

ตั้งแต่ 0.50 – 1 ข้อมูลเข้าใกล้ 1 หมายถึง ข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างกระจายมาก แสดงว่าความพอใจของกลุ่มตัวอย่างแตกต่างกัน

ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตารางที่ 4 สถานภาพของผู้ตอบแบบประเมิน

ผลสรุป	เพศ	การศึกษา							ประสบการณ์การด้านงานเชื่อม (ปี)		
	ชาย	ม.3	ม.6/ปวช.	ปวส.	ป.ตรี	อื่นๆ	เจ้าของกิจการ	ช่างชำนาญการ	3-10	11-20	21-30
จำนวน	20	2	3	6	8	1	6	14	10	4	6
ค่าเฉลี่ย (%)	100	10	15	30	40	5	30	70	50	20	30

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจประสิทธิภาพชุดลดพลังงานในเครื่องเชื่อมไฟฟ้ากระแสสลับ

ตารางที่ 5 สรุปผลแบบประเมินความพึงพอใจประสิทธิภาพชุดลดพลังงาน

ข้อที่	ข้อคำถาม	จำนวนผู้ตอบแบบประเมิน (คน)					$\bar{x}$	ระดับความพึงพอใจ	S.D.	ระดับความคิดเห็น
		5	4	3	2	1				
1	ชุดลดพลังงานมีความสามารถในการทำงานได้อย่างถูกต้อง	15	4	1	-	-	4.7	เห็นด้วยมากที่สุด	0.57	แตกต่างกัน
2	มีระบบป้องกันความเสียหายและความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน	14	5	1	-	-	4.65	เห็นด้วยมากที่สุด	0.58	แตกต่างกัน
3	การควบคุมการใช้งานมีความสะดวกและง่ายในการเคลื่อนย้าย	14	6	-	-	-	4.7	เห็นด้วยมากที่สุด	0.47	ใกล้เคียงกัน
4	การทำงานของระบบอัตโนมัติมีความถูกต้อง ต่อเนื่อง และแม่นยำ	11	9	-	-	-	4.55	เห็นด้วยมากที่สุด	0.51	แตกต่างกัน
5	โครงสร้างมีความแข็งแรงทนทาน และง่ายต่อการดูแลบำรุงรักษา	9	9	2	-	-	4.35	เห็นด้วยมาก	0.67	แตกต่างกัน
6	เข้าใจในหลักการทำงานของชุดลดพลังงานในเครื่องเชื่อมไฟฟ้า	11	9		-	-	4.55	เห็นด้วยมากที่สุด	0.51	แตกต่างกัน
7	เข้าใจวิธีการควบคุมและสามารถใช้งานได้อย่างถูกต้อง	16	4		-	-	4.8	เห็นด้วยมากที่สุด	0.41	ใกล้เคียงกัน
8	มีความเชื่อมั่นในประสิทธิภาพของชุดลดพลังงานในเครื่องเชื่อมไฟฟ้า	17	3	-	-	-	4.85	เห็นด้วยมากที่สุด	0.36	ใกล้เคียงกัน
9	ประโยชน์ที่ได้รับจากการนำชุดลดพลังงานไปใช้งานจริง	14	6		-	-	4.7	เห็นด้วยมากที่สุด	0.47	ใกล้เคียงกัน
10	มีความสนใจที่จะนำชุดลดพลังงานนี้ไปใช้งานจริง	14	6	-	-	-	4.7	เห็นด้วยมากที่สุด	0.47	ใกล้เคียงกัน

ข้อ 1 ชุดลดพลังงานมีความสามารถและประสิทธิภาพในการทำงานถูกต้อง มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) อยู่ที่ 4.7 แสดงว่าระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง คือ เห็นด้วยมากที่สุด มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) อยู่ที่ 0.57 แสดงว่ามีระดับความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างมีความแตกต่างกัน

ข้อ 2 มีระบบป้องกันความเสียหายกับชุดลดพลังงาน เครื่องเชื่อม และความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน มีค่าเฉลี่ย ( ) อยู่ที่ 4.65 แสดงว่าระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง คือ เห็นด้วยมากที่สุด มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) อยู่ที่ 0.58 แสดงว่ามีระดับความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างมีความแตกต่างกัน

ข้อ 3 การควบคุมการใช้งานง่ายไม่ยุ่งยาก ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) อยู่ที่ 4.7 แสดงว่าระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง คือเห็นด้วยมากที่สุด มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) อยู่ที่ 0.47 แสดงว่ามีระดับความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างมีความใกล้เคียงกัน

ข้อ 4 มีความสะดวกในการเคลื่อนย้าย ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) อยู่ที่ 4.55 แสดงว่าระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง คือ เห็นด้วยมากที่สุด มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) อยู่ที่ 0.51 แสดงว่ามีระดับความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างมีความแตกต่างกัน

ข้อ 5 ชุดลดพลังงานมีความง่ายต่อการดูแลบำรุงรักษา ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) อยู่ที่ 4.35 แสดงว่าระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง คือ เห็นด้วยมาก มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) อยู่ที่ 0.67 แสดงว่ามีระดับความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างมีความแตกต่างกัน

ข้อ 6 การวางตำแหน่งสวิตซ์ควบคุมต่าง ๆ เหมาะสมต่อการใช้งาน ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) อยู่ที่ 4.55 แสดงว่าระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง คือเห็นด้วยมากที่สุด มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) อยู่ที่ 0.51 แสดงว่ามีระดับความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างมีความแตกต่างกัน

ข้อ 7 เครื่องมือวัดพลังงานมีความเหมาะสม อ่านค่าถูกต้อง ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) อยู่ที่ 4.8 แสดงว่าระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง คือ เห็นด้วยมากที่สุด มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) อยู่ที่ 0.41 แสดงว่ามีระดับความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างมีความใกล้เคียงกัน

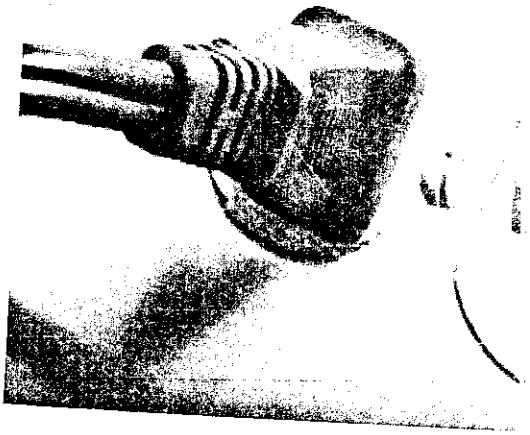
ข้อ 8 โครงสร้างมีความแข็งแรง มั่นคง ทนทาน ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) อยู่ที่ 4.85 แสดงว่าระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง คือ เห็นด้วยมากที่สุด มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) อยู่ที่ 0.36 แสดงว่ามีระดับความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างมีความใกล้เคียงกัน

ข้อ 9 การทำงานของระบบอัตโนมัติมีความต่อเนื่อง แม่นยำ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) อยู่ที่ 4.7 แสดงว่าระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง คือ เห็นด้วยมากที่สุด มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) อยู่ที่ 0.47 แสดงว่ามีระดับความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างมีความใกล้เคียงกัน

ข้อ 10 ประโยชน์ที่ได้รับจากการนำชุดลดพลังงานไปใช้งานจริง ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) อยู่ที่ 4.7 แสดงว่าระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง คือ เห็นด้วยมากที่สุด มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) อยู่ที่ 0.47 แสดงว่ามีระดับความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างมีความใกล้เคียงกัน

ความพึงพอใจในการทดลองใช้งานชุดลดพลังงานในเครื่องเชื่อมไฟฟ้ากระแสสลับ พบว่ามีอยู่ 2 ระดับความคิดเห็น คือ ความพึงพอใจในระดับเห็นด้วยมากที่สุดและมีระดับความคิดเห็นใกล้เคียงกัน ได้แก่ ด้านการควบคุมการใช้งานมีความสะดวกและง่ายในการเคลื่อนย้าย เข้าใจวิธีการควบคุมและสามารถใช้งานได้อย่างถูกต้อง มีความเชื่อมั่นในประสิทธิภาพของชุดลดพลังงานในเครื่องเชื่อมไฟฟ้า ประโยชน์ที่ได้รับจากการนำชุดลดพลังงานไปใช้งานจริง และมีความสนใจที่จะนำชุดลดพลังงานนี้ไปใช้งานจริง ความพึงพอใจในระดับเห็นด้วยมากที่สุดและมีระดับความคิดเห็นแตกต่างกัน ได้แก่ ด้านชุดลดพลังงานมีความสามารถในการทำงานได้อย่างถูกต้อง มีระบบป้องกันความเสียหาย และความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน การทำงานของระบบอัตโนมัติมีความถูกต้อง ต่อเนื่องและแม่นยำ และความเข้าใจในหลักการทำงานของชุดลดพลังงานในเครื่องเชื่อมไฟฟ้า สำหรับความพึงพอใจในระดับเห็นด้วยมากและมีระดับความคิดเห็นใกล้เคียงกัน ได้แก่ โครงสร้างมีความแข็งแรง ทนทาน และง่ายต่อการดูแลบำรุงรักษา

การวิจัยชุดลดพลังงานในเครื่องเชื่อมไฟฟ้ากระแสสลับนี้บรรลุตามวัตถุประสงค์ สามารถลดพลังงานไฟฟ้าในเครื่องเชื่อมได้เป็นอย่างดี ลดค่ากระแสการใช้งานเครื่องเชื่อมได้ 25.96% ประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้าต่อเครื่องได้เดือนละ 268.725 บาท และมีระยะเวลาในการคืนทุนเร็วที่ 18.6 เดือน เท่านั้น และช่างผู้ทดลองใช้มีความพอใจในประสิทธิภาพของชุดลดพลังงานมาก และมีความสนใจที่จะนำไปใช้งานจริงเพื่อช่วยลดต้นทุนการผลิต การใช้งานชุดควบคุมนี้ผู้ใช้สามารถนำไปติดตั้งกับเครื่องเชื่อมและใช้งานได้ตามลักษณะและประเภทงานเชื่อม เพื่อความสะดวกในการทำงานและประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน ควรปรับตั้งเวลาการหน่วงให้เหมาะสม และงานวิจัยนี้หากมีการพัฒนา ควรมีการออกแบบให้สามารถลดการใช้พลังงานลงอีก และลดต้นทุนการออกแบบลง จะทำให้มีระยะเวลาในการคืนทุนที่เร็วขึ้นได้ นอกจากนี้ชุดลดพลังงานควรสามารถใช้งานกับเครื่องเชื่อมได้หลายๆ ขนาดก็จะทำให้มีความสะดวกในการนำไปใช้งานมากขึ้น และสามารถลดต้นทุนการผลิตด้านการใช้พลังงานไฟฟ้าลงได้



เอกสารอ้างอิง

ชัชพล เกษวิริยะกิจ. 2545. "คู่มือการจัดทำภาคนิพนธ์" คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม. มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์.

โครงสร้างหม้อไฟฟ้า. [ออน-ไลน์]. (2006). แหล่งที่มา:http://www.chontech.ac.th/electric/e-learn/test9.htm.

เครื่องเชื่อมไฟฟ้า. [ออน-ไลน์]. (2004). แหล่งที่มา:http://www.rujirashop.com/product.

ธวัชชัย อัตถวิบูลย์กุล. 2538. "หม้อแปลงไฟฟ้า". สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. เจริญรุ่งเรืองการพิมพ์.

ชาญชัย หินเกิด. "หม้อแปลงไฟฟ้า 1".

ธนกร ศีรีพิทักษ์. 2537. "สารกึ่งตัว และวงจร". สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. บริษัทสยามสปอร์ตซินดิเคท จำกัด.

ผศ.ถาวร อมตกิตติ์ 2546. "คู่มือระบบไฟฟ้าและการประหยัดพลังงานไฟฟ้าสำหรับประชาชน" กรุงเทพฯ:เอ็มแอนด์อี.

ผศ. คุภชัย สุรินทร์วงศ์. "มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง".

พันจันทร์ ธนวัฒนธเสถียร และคงสวัสดิ์ ลอรัตนเรืองกิต. "ไมโครโปรเซสเซอร์ ทฤษฎีและการประยุกต์ใช้".

รศ.สัมพันธ์ หาญชเล. "เครื่องกลไฟฟ้า หลักสูตรในวิชาเครื่องกลไฟฟ้า" ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าวิทยาเขตธนบุรี.

วิทยา ทองขาว. 2538 . "งานเชื่อมไฟฟ้า". วิทยาลัยเทคนิคยะลา. บริษัท เอช เอ็น กรุ๊ป จำกัด.

สมชัย เถาสมบัติ. งานเชื่อมเบื้องต้น.

อนันต์ คัมภิรานนท์. 2538. "อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม". สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. บริษัท สยามสปอร์ตซินดิเคท จำกัด.

อดิศักดิ์ วรรณวัลย์. "งานเชื่อมทั่วไป".

http://en.wikipedia.org (2 มีนาคม 2552)

http://web.ku.ac.th (12 เมษายน 2552)

http://relay.gt-marketing.com (10 มีนาคม 2552)

http://www.rujirahop.com /product. Detail.php? lang=thajd) (2 มีนาคม 2552)

http://chontech.ac.th/~electric/e-learn/unit/tes/tes9.htm (8 มิถุนายน 2552)

TCI ศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย Thai Journal Citation Index Centre
สนับสนุนโดย สกว. และ

ชื่อบทความ : ชุดลดพลังงานในเครื่องเชื่อมไฟฟ้ากระแสสลับ

ชื่อผู้แต่ง : ชัยพล เกษวิริยะกิจ[1]

ที่อยู่
1. คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

ชื่อวารสาร : วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ ปีที่ : 4 ฉบับที่ : 9 เลขหน้า : 137-150 ปีพ.ศ. : 2552

บทคัดย่อ