

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

หนังสือขอความอนุเคราะห์ทดลองเครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูล

ที่ ทม 0610(15)/108

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

239 ถ.ห้วยแก้ว อ.เมือง จ.เชียงใหม่

31 มกราคม 2544

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ทดลองเครื่องมือและเก็บข้อมูล

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาเขตภาคพายัพ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

ด้วย นายสุเชษฐ สุวรรณทีป นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาอาชีวศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้รับอนุมัติให้ทำวิจัยซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรในหัวข้อเรื่อง การเรียนเพื่อรอบรู้ของสหวิชาชีพในการเรียนการสอนเรื่องการควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัญญา กำศิริพิมาน และผู้ช่วยศาสตราจารย์มณูญ สุคิตา เป็นคณะอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

นักศึกษามีความประสงค์จะขอความอนุเคราะห์ทดลองเครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูล โดยนักศึกษาจะดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ระหว่างวันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2544 – 28 กุมภาพันธ์ 2544 ที่แผนกวิชาช่างไฟฟ้า

คณะอาจารย์ที่ปรึกษาได้พิจารณาแล้วเห็นว่า การรวบรวมข้อมูลเพื่อการศึกษาครั้งนี้ จะช่วยให้ได้ข้อมูลที่ทำให้การศึกษาวิจัยครั้งนี้ มีความเหมาะสมมากขึ้น ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการส่งเสริมองค์ความรู้ทางการศึกษาต่อส่วนรวม

จึงเรียนมาเพื่อทราบ และให้ความอนุเคราะห์การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ด้วย
จักเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.แสนย์ สายสุภลักษณ์)

ประธานกรรมการบริหารหลักสูตรบัณฑิตศึกษา ประจำสาขาอาชีวศึกษา

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ภาควิชาอาชีวศึกษา

โทร. (053) 944258

โทรสาร. (053) 944258

ภาคผนวก ข

รายนามผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

1. อาจารย์สุรพันธ์ โล่ห์เพชร อาจารย์ประจำภาควิชาไฟฟ้า สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคพายัพ จังหวัดเชียงใหม่
2. อาจารย์ไพศาล จันทรไชย อาจารย์ประจำแผนกวิชาช่างไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิค เชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่
3. อาจารย์สุพล จริน อาจารย์ประจำแผนกวิชาช่างไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิค เชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่
4. อาจารย์พงษ์สวัสดิ์ หวังดี อาจารย์ประจำแผนกวิชาช่างไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิค ลำพูน จังหวัดลำพูน
5. อาจารย์ชูศรี มั่งกระ อาจารย์ประจำแผนกวิชาสามัญ วิทยาลัยเทคนิค ลำพูน จังหวัดลำพูน

ภาคผนวก ค.

แบบประเมินทักษะย่อยโดยผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินทักษะย่อย

คำชี้แจง

แบบประเมินทักษะย่อยนี้ ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทราบความคิดเห็นเกี่ยวกับความสอดคล้องและสัมพันธ์กันของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนด กับลำดับขั้นและกิจกรรมที่สำคัญของผู้เรียนที่ต้องกระทำเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ดังกล่าว เรื่อง การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบ โปรแกรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างไฟฟ้า จำนวน 5 หน่วยการเรียนรู้

กรุณาทำเครื่องหมาย / ลงในช่องระดับความคิดเห็นท้ายข้อความทักษะย่อยในแต่ละหัวข้อ ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

+1 หมายถึง เห็นด้วย

0 หมายถึง ไม่แน่ใจ

-1 หมายถึง ไม่เห็นด้วย

และถ้าท่านต้องการจะเพิ่มเติมข้อทักษะย่อยที่เห็นควร กรุณาเขียนในช่องที่เว้นไว้

ดังนั้นผู้วิจัย จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดตอบแบบประเมินผลทุกข้อ ขอขอบคุณ

มา ณ โอกาสนี้

นายสุเชษฐ สุวรรณทีป

ผู้วิจัย

หน่วยที่ 1 การใช้งานร่วมกับคอนแทกเตอร์		ความคิดเห็น		
วัตถุประสงค์ (เป้าหมาย)	ทักษะย่อยที่สำคัญ	+1	0	-1
1. ออกแบบวงจร แลตเตอร์ไดอะแกรม จากรีเลย์ไดอะแกรม ได้ถูกต้อง	-กำหนดส่วนที่เป็นอินพุต/เอาต์พุตจากวงจรรีเลย์ ไดอะแกรม ได้ถูกต้อง -เขียนตารางอินพุต/เอาต์พุตเพื่อกำหนดความสัมพันธ์ ระหว่างเครื่องควบคุม และส่วนใช้งานจริงได้ถูกต้อง -เขียนแลตเตอร์ไดอะแกรมตามตารางอินพุต/เอาต์พุตได้ -ปรับปรุงแลตเตอร์ไดอะแกรมให้เหมาะสมกับการทำงานของ เครื่องควบคุมได้ถูกต้อง 			
2. เลือกจุดต่อ อินพุต/เอาต์พุตของ เครื่องควบคุมแบบ โปรแกรมได้ถูกต้อง	-ระบุจุดต่อร่วม(Common)ของเครื่องควบคุมได้ถูกต้อง -เลือกชนิดของอินพุต/เอาต์พุตของเครื่องควบคุมที่ใช้ในการ ควบคุมได้ถูกต้อง -เลือกใช้ขนาดพิกัดของกระแสไฟฟ้าที่อินพุต/เอาต์พุตของ เครื่องควบคุมได้ถูกต้อง 			
3. ปฏิบัติการต่อวงจรจาก เครื่องควบคุมแบบ โปรแกรมให้ใช้งานร่วม กับคอนแทกเตอร์ได้ถูก ต้อง	-เลือกอุปกรณ์ป้องกันทางไฟฟ้ากับวงจรที่ต่อใช้งานของ อินพุต/เอาต์พุตได้ถูกต้อง -เลือกจำนวนอินพุต/เอาต์พุตเพื่อใช้ในการควบคุมได้ถูกต้อง -กำหนดชนิดและระดับแรงดันไฟฟ้าและจุดต่อร่วม (Common) ตามการใช้งานของอินพุต/เอาต์พุตได้ถูกต้อง -ป้อนโปรแกรมและทดสอบการทำงานได้ถูกต้อง -ต่อวงจรควบคุมจากเครื่องควบคุมกับชุดฝึกคอนแทกเตอร์ได้ -เลือกแรงดันไฟฟ้าเพื่อใช้ในการควบคุมได้ถูกต้อง -ทดสอบการทำงานของคอนแทกเตอร์ตามโปรแกรมที่ กำหนดได้ถูกต้อง 			

หน่วยที่ 1 การใช้งานร่วมกับคอนแทกเตอร์(ต่อ)		ความคิดเห็น		
วัตถุประสงค์ (เป้าหมาย)	ทักษะย่อยที่สำคัญ	+1	0	-1
4. เลือกวิธีการเพื่อแก้ไขข้อผิดพลาดในการต่อวงจรระหว่างเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมกับคอนแทกเตอร์ได้ถูกต้อง	-บอกสาเหตุที่ทำให้คอนแทกเตอร์ไม่ทำงานเมื่อป้อนและทดสอบโปรแกรมได้ อย่างน้อย 5 วิธี -เลือกวิธีการเพื่อแก้ไขข้อผิดพลาดในการต่อวงจรระหว่างเครื่องควบคุมกับคอนแทกเตอร์ได้ถูกต้อง			

หน่วยที่ 2 การควบคุมการหมุนมอเตอร์โดยตรง		ความคิดเห็น		
วัตถุประสงค์ (เป้าหมาย)	ทักษะย่อยที่สำคัญ	+1	0	-1
1. เปรียบเทียบข้อดี-ข้อจำกัดของอุปกรณ์ควบคุมการหมุนมอเตอร์โดยตรงชนิดต่างๆ ได้ถูกต้อง	-เลือกชนิดของอุปกรณ์ที่ใช้ตัดต่อวงจรไฟฟ้าสำหรับมอเตอร์ได้ถูกต้อง -อธิบายข้อดี-ข้อจำกัดของอุปกรณ์การควบคุมต่างๆ เมื่อนำมาใช้ตัดต่อวงจรให้กับมอเตอร์ได้ถูกต้อง			
2. อธิบายการทำงานของวงจรกำลังและวงจรควบคุมการหมุนมอเตอร์โดยตรงได้ถูกต้อง	-อธิบายการทำงานของวงจรควบคุมการเริ่มต้นมอเตอร์แบบโดยตรงได้ถูกต้อง -อธิบายการทำงานของวงจรกำลังการควบคุมการหมุนมอเตอร์โดยตรงได้ถูกต้อง			
3. ออกแบบวงจรแลตเตอร์ไดอะแกรมและโปรแกรมควบคุมการหมุนมอเตอร์โดยตรงจากรีเลย์ไดอะแกรมได้ถูกต้อง	-กำหนดจำนวนอินพุต/เอาต์พุตจากรีเลย์ไดอะแกรมได้ถูกต้อง -เขียนตารางอินพุต/เอาต์พุตได้ถูกต้อง -เขียนแลตเตอร์ไดอะแกรมจากรีเลย์ไดอะแกรมได้ถูกต้อง -เขียนโปรแกรมจากแลตเตอร์ไดอะแกรมเพื่อทำงานกับเครื่องควบคุมได้ถูกต้อง -ปรับปรุงแลตเตอร์ไดอะแกรมและโปรแกรมที่เขียนได้เหมาะสมกับการทำงานของเครื่องควบคุม			
4. ปฏิบัติการป้อนและทดสอบโปรแกรมควบคุมการหมุนมอเตอร์โดยตรงได้ถูกต้อง	-ป้อนและทดสอบโปรแกรมการควบคุมได้ถูกต้อง -ทดสอบการทำงานของโปรแกรมตามเงื่อนไขที่กำหนดได้ถูกต้อง			

หน่วยที่ 2 การควบคุมการหมุนมอเตอร์ โดยตรง(ต่อ)		ความคิดเห็น		
วัตถุประสงค์ (เป้าหมาย)	ทักษะย่อยที่สำคัญ	+1	0	-1
5. สรุปผลการทดลองการควบคุมคอนแทกเตอร์และการหมุนมอเตอร์โดยตรงได้ถูกต้อง	-ต้องวงจรควบคุมจากเครื่องควบคุม เข้าคอนแทกเตอร์ และแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าได้ถูกต้อง -ทดสอบการทำงานของวงจรควบคุมของเครื่องควบคุมและคอนแทกเตอร์ได้ถูกต้อง -ต้องวงจรกำลังเพื่อควบคุมมอเตอร์ได้ถูกต้อง -ทดสอบการทำงาน และบันทึกผลการทดลองได้ถูกต้อง 			

หน่วยที่ 3 การควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับ		ความคิดเห็น		
วัตถุประสงค์ (เป้าหมาย)	ทักษะย่อยที่สำคัญ	+1	0	-1
1. ให้เหตุผลการนำมอเตอร์มาใช้งานแบบเรียงลำดับได้ถูกต้อง	-อธิบายวิธีการทำงานแบบเรียงลำดับได้ถูกต้อง -เลือกวิธีควบคุมการทำงานแบบเรียงลำดับของมอเตอร์ 2 ตัวได้ถูกต้อง			
2. อธิบายการทำงานของวงจรกำลังเพื่อควบคุมการทำงานแบบเรียงลำดับได้ถูกต้อง	-อธิบายการทำงานของวงจรกำลังเพื่อควบคุมการทำงานแบบเรียงลำดับของมอเตอร์ 2 ตัวได้ถูกต้อง			
3. เลือกวิธีการควบคุมการทำงานของวงจรควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับได้ถูกต้องและเหมาะสมกับสถานการณ์	-อธิบายการทำงานของวงจรควบคุมการทำงานแบบเรียงลำดับของมอเตอร์ 2 ตัวแบบทำงานด้วยมือ(Manual) ได้ถูกต้อง -อธิบายการทำงานของวงจรควบคุมการทำงานแบบเรียงลำดับของมอเตอร์ 2 ตัวแบบทำงานอัตโนมัติ(Automatic) ได้ถูกต้อง -เลือกวิธีการควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับได้ถูกต้อง			
4. ออกแบบวงจรแลตเตอร์ไดอะแกรมและโปรแกรมการควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับจากรีเลย์ไดอะแกรมได้ถูกต้อง	-เขียนแลตเตอร์ไดอะแกรมควบคุมมอเตอร์ 2 ตัวทำงานแบบเรียงลำดับด้วยมือ(Manual) ได้ถูกต้อง -เขียนแลตเตอร์ไดอะแกรมควบคุมมอเตอร์ 2 ตัวทำงานแบบเรียงลำดับทำงานอัตโนมัติ(Automatic) ได้ถูกต้อง -ออกแบบโปรแกรมควบคุมจากแลตเตอร์ไดอะแกรมควบคุมมอเตอร์ 2 ตัวทำงานแบบเรียงลำดับให้ทำงานด้วยมือ(Manual) ได้ถูกต้อง -ออกแบบโปรแกรมควบคุมจากแลตเตอร์ไดอะแกรมควบคุมมอเตอร์ 2 ตัวทำงานแบบเรียงลำดับให้ทำงานอัตโนมัติ(Automatic) ได้ถูกต้อง			

หน่วยที่ 3 การควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับ(ต่อ)		ความคิดเห็น		
วัตถุประสงค์ (เป้าหมาย)	ทักษะย่อยที่สำคัญ	+1	0	-1
5. ปฏิบัติการป้อนและทดสอบโปรแกรมการควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับได้ถูกต้อง	-ป้อน และทดสอบการทำงานของโปรแกรมตามเงื่อนไขที่กำหนดได้ถูกต้อง 			
6. สรุปผลการทดลองควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับได้ถูกต้อง	-ต้องวงจรควบคุมจากเครื่องควบคุมเข้าคอนแทกเตอร์ได้ถูกต้อง -ทดสอบการทำงานของคอนแทกเตอร์ว่าเป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนดได้ถูกต้อง -ต้องวงจรกำลังเข้ามอเตอร์ทั้ง 2 ตัวได้ถูกต้อง -ทดสอบการทำงานและบันทึกผลได้ถูกต้อง 			

หน่วยที่ 4 การควบคุมการกลับทางหมุนมอเตอร์		ความบกพร่อง		
วัตถุประสงค์ (เป้าหมาย)	ทักษะย่อยที่สำคัญ	+1	0	-1
1. เลือกวิธีการทำให้มอเตอร์กลับทางหมุนได้ถูกต้อง(4)	-บอกวิธีการกลับทางหมุนของมอเตอร์ 3 สาย(Phase)ได้ -กำหนดสาย (Phase) จากตัวมอเตอร์เพื่อจะทำการสลับสายให้มอเตอร์หมุนกลับทางได้ถูกต้อง			
2.เปรียบเทียบข้อดี-ข้อจำกัดของการควบคุมการทำงานของวงจรกำลังและวงจรควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์แบบต่างๆได้ถูกต้อง	-อธิบายการทำงานของวงจรกำลังการกลับทางหมุนของมอเตอร์แบบ 3 สายได้ถูกต้อง -ออกแบบวงจรควบคุมการกลับทางหมุนแบบ JOGGING ได้ถูกต้อง -ออกแบบวงจรควบคุมการกลับทางหมุนแบบ REVERSING AFTER STOP ได้ถูกต้อง -ออกแบบวงจรควบคุมการกลับทางหมุนแบบ PLUGGING ได้ถูกต้อง -เปรียบเทียบข้อดี-ข้อจำกัดของการควบคุมแบบต่างๆได้			
3. ออกแบบแลตเตอร์ไดอะแกรมและเขียนโปรแกรมควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์จากรีเลย์ไดอะแกรมได้ถูกต้อง	-ออกแบบแลตเตอร์ไดอะแกรมวงจรควบคุมการกลับทางหมุนแบบ JOGGINGจากรีเลย์ไดอะแกรมได้ถูกต้อง -ออกแบบแลตเตอร์ไดอะแกรมวงจรควบคุมการกลับทางหมุนแบบ REVERSING AFTER STOP ได้ถูกต้อง -ออกแบบแลตเตอร์ไดอะแกรมการกลับทางหมุนแบบ PLUGGING ได้ถูกต้อง -ออกแบบโปรแกรมจากแลตเตอร์ไดอะแกรมวงจรควบคุมการกลับทางหมุนแบบ JOGGING เพื่อใช้กับเครื่องควบคุมได้ถูกต้อง -ออกแบบโปรแกรมจากแลตเตอร์ไดอะแกรมวงจรควบคุมการกลับทางหมุนแบบ REVERSING AFTER STOP เพื่อใช้กับเครื่องควบคุมได้ถูกต้อง -ออกแบบโปรแกรมจากแลตเตอร์ไดอะแกรมการกลับทางหมุนแบบ PLUGGING เพื่อใช้กับเครื่องควบคุมได้ถูกต้อง			

หน่วยที่ 4 การควบคุมการกลับทางหมุนมอเตอร์(ต่อ)		ความถี่เห็น		
วัตถุประสงค์ (เป้าหมาย)	ทักษะย่อยที่สำคัญ	+1	0	-1
4. ปฏิบัติการป้อนและทดสอบโปรแกรมควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์ได้ถูกต้อง	-ป้อน และทดสอบการทำงานของโปรแกรมตามเงื่อนไขที่กำหนดได้ถูกต้อง			
5. สรุปผลการทดลองควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์ได้ถูกต้อง	-ต้องวงจรควบคุมจากเครื่องควบคุมเข้าคอนแทกเตอร์ได้ถูกต้อง -ทดสอบการทำงานของเครื่องควบคุมและคอนแทกเตอร์ตามโปรแกรมได้ถูกต้อง -ต้องวงจรกิจักเข้ามอเตอร์ได้ถูกต้อง -ทดสอบการทำงาน และบันทึกผลการทดลองได้ถูกต้อง			

หน่วยที่ 5 การควบคุมการเริ่มหมุนมอเตอร์แบบสตาร์ – เดลต้า		ความคิดเห็น		
วัตถุประสงค์ (เป้าหมาย)	ทักษะย่อยที่สำคัญ	+	0	-
1. เปรียบเทียบ ข้อดี-ข้อจำกัดของการ เริ่มหมุนมอเตอร์แบบ สตาร์ – เดลต้าและแบบ ธรรมดาได้ถูกต้อง	-บอกจำนวนเท่าของกระแสไฟฟ้าที่มอเตอร์ใช้ ขณะเริ่มหมุน (Start)เมื่อเทียบกับการหมุนตามปกติ(Run)ได้ถูกต้อง -บอกสาเหตุที่ทำให้กระแสไฟฟ้าลดลงขณะเริ่มหมุนของมอเตอร์ เมื่อหมุนแบบ สตาร์ – เดลต้าได้ถูกต้อง -บอกขนาดของมอเตอร์ที่เหมาะสมกับการเริ่มหมุนแบบ สตาร์ – เดลต้าได้ถูกต้อง -เปรียบเทียบข้อดี-ข้อจำกัดของการเริ่มหมุนมอเตอร์แบบ สตาร์-เดลต้าได้ถูกต้อง 			
2. เลือกมอเตอร์ที่ใช้การ เริ่มเดินแบบ สตาร์ – เดลต้าได้ถูกต้อง	-บอกคุณลักษณะของมอเตอร์ที่สามารถนำมาเริ่มหมุนแบบ สตาร์-เดลต้าได้ถูกต้อง -กำหนดปลายสายไฟฟ้าเพื่อนำมาต่อวงจรให้มอเตอร์เริ่ม หมุนแบบ สตาร์-เดลต้าจากแผ่นป้าย(Name Plate)ได้ถูกต้อง 			
3. ออกแบบวงจรการเริ่ม หมุนมอเตอร์แบบ สตาร์-เดลต้าจากวงจรไฟ ฟ้าของมอเตอร์ได้ถูกต้อง	-ออกแบบวงจรกำลังการเริ่มหมุนแบบ สตาร์-เดลต้าได้ถูก ต้อง -อธิบายการทำงานของมอเตอร์ที่ทำงานแบบ สตาร์-เดลต้า ได้ถูกต้อง -ออกแบบวงจรควบคุมการเริ่มหมุนของมอเตอร์แบบสตาร์- เดลต้าด้วยมือ(Manual) ได้ถูกต้อง -ออกแบบวงจรควบคุมการเริ่มหมุนของมอเตอร์แบบสตาร์- เดลต้าอัตโนมัติ(Automatic) ได้ถูกต้อง 			

หน่วยที่ 5 การควบคุมการเริ่มหมุนมอเตอร์แบบสตาร์ – เคลต้า (ต่อ)		ความคิดเห็น		
วัตถุประสงค์ (เป้าหมาย)	ทักษะย่อยที่สำคัญ	+	0	-
4. ออกแบบวงจรแลตเตอร์ไดอะแกรมและโปรแกรมการควบคุมการเริ่มหมุนมอเตอร์แบบสตาร์ – เคลต้าจากรีเลย์ไดอะแกรมได้ถูกต้อง	-ออกแบบแลตเตอร์ไดอะแกรมการเริ่มหมุนมอเตอร์แบบสตาร์-เคลต้าด้วยมือ(Manual)ได้ถูกต้อง -ออกแบบแลตเตอร์ไดอะแกรมการควบคุมการเริ่มหมุนมอเตอร์แบบสตาร์-เคลต้าอัตโนมัติ(Automatic)ได้ถูกต้อง -ออกแบบโปรแกรมการควบคุมจากแลตเตอร์ไดอะแกรมการเริ่มหมุนมอเตอร์แบบสตาร์-เคลต้าด้วยมือ(Manual)ได้ -ออกแบบโปรแกรมการควบคุมจากแลตเตอร์ไดอะแกรมการเริ่มเดินมอเตอร์แบบสตาร์-เคลต้าอัตโนมัติ(Automatic)ได้ถูกต้อง			
5. ปฏิบัติการป้อนและทดสอบโปรแกรมควบคุมการเริ่มหมุนมอเตอร์แบบสตาร์ – เคลต้าได้ถูกต้อง	-ป้อน และทดสอบการทำงานของโปรแกรมได้ถูกต้อง			
6. สรุปผลการทดลองวงจรควบคุมคอนแทกเตอร์และควบคุมการเริ่มเดินมอเตอร์แบบสตาร์ – เคลต้าได้ถูกต้อง	-ต่อวงจรควบคุมจากเครื่องควบคุมเข้าคอนแทกเตอร์ได้ถูกต้อง -ทดสอบการทำงานของเครื่องควบคุมและคอนแทกเตอร์ว่าเป็นไปตามโปรแกรมที่กำหนด -ต่อวงจรกำลังเข้ามอเตอร์ได้ถูกต้อง -ทดสอบการทำงาน และบันทึกผลการทดลองได้ถูกต้อง			

ภาคผนวก ง
แบบประเมินผลการเรียน

แบบประเมินผล การเรียน

คำชี้แจง

แบบประเมินผลชุดนี้ ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทราบความคิดเห็น เกี่ยวกับกระบวนการเรียนตามวิธีการเรียนเพื่อรอบรู้ของยอทธคดีเรื่อง "การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม" ซึ่งให้เรียนกับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาช่างไฟฟ้า คณะวิชาช่างไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคลำพูน

แบบประเมินแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ถามความคิดเห็นเกี่ยวกับกระบวนการเรียน โดยถาม 5 ด้าน คือ 1. ด้านแรงจูงใจ 2. ด้านวัตถุประสงค์ 3. ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน 4. ด้านสื่อการเรียน การสอน 5. ด้านการประเมินผล

ตอนที่ 2 ถามความคิดเห็นอื่น ๆ และ ข้อเสนอแนะ

ดังนั้นผู้วิจัย จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดตอบแบบประเมินผล และขอความกรุณาตอบให้ครบทุกข้อ ทุกตอน ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

นายสุเชษฐ สุวรรณทิป
ผู้วิจัย

ตอนที่ 1 ความคิดเห็นเกี่ยวกับกระบวนการเรียนเพื่อรอบรู้ของสหวิชาชีพในการเรียนการสอน
เรื่อง "การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม"

คำชี้แจง แบบสอบถามทั้งหมดมี 33 ข้อ กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ข้อที่	ข้อความความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
	ด้านแรงจูงใจ					
1	การวินิจฉัยความรู้ก่อนเรียนมีประโยชน์ต่อการเรียนรู้					
2	เนื้อหาของบทเรียนท้าทายการเรียนรู้					
3	ขั้นตอนของการเรียนรู้ชวนให้ติดตาม					
4	เมื่อเรียนจบในแต่ละเรื่องอยากเรียนเรื่องอื่นต่อไปอีก					
5	แบบทดสอบท้าทายให้คิดวิเคราะห์					
6	การเรียนการสอนแต่ละครั้งทำให้รู้และเข้าใจในทุกเรื่อง(การเรียนรู้แบบรอบรู้)					
	ด้านวัตถุประสงค์การเรียนรู้					
7	ความสอดคล้องของเนื้อหาวิชากับวัตถุประสงค์					
8	ความเหมาะสมของเป้าหมายการเรียนรู้ของวัตถุประสงค์					
9	ความเหมาะสมของการเรียงลำดับขั้นของวัตถุประสงค์					
10	ความเหมาะสมของวัตถุประสงค์กับเวลาเรียน					
11	ความครอบคลุมเนื้อหาของวัตถุประสงค์					
12	ความเหมาะสมของวัตถุประสงค์ย่อย					
	ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน					
13	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
14	กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับเวลา					
15	กิจกรรมระหว่างการเรียนรู้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์					
16	กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา					
17	กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับระดับนักศึกษา					
18	กิจกรรมการเรียนรู้สามารถสร้างความรู้ใหม่ให้เกิดขึ้น					
19	กิจกรรมการเรียนรู้สามารถประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริงได้					

ข้อที่	ข้อความความเห็น	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
	ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน(ต่อ)					
20	เข้าใจลำดับขั้นการทดลองตามกิจกรรมที่กำหนด					
21	กิจกรรมการเรียนและวิธีการสอนในแต่ละหน่วยมีผลทำให้ประสบความสำเร็จทุกครั้งที่เรียน(การเรียนรู้แบบรอบรู้)					
	ด้านสื่อการเรียนการสอน					
22	ความถูกต้องของเนื้อหา					
23	ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหา					
24	ความเหมาะสมของการใช้รูปและตารางประกอบคำอธิบาย					
25	ความเหมาะสมของความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหากับรูปภาพ					
26	ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้					
27	ความชัดเจนของตัวอักษร รูปภาพ และตาราง					
28	ชุดทดลองสามารถสร้างประสบการณ์ในการเรียน					
29	สื่อประกอบการเรียนทุกชนิดมีส่วนช่วยให้ประสบความสำเร็จทุกครั้งที่เรียน(การเรียนรู้แบบรอบรู้)					
	ด้านการประเมินผล					
30	แบบฝึกหัดสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานจริงได้					
31	แบบประเมินผลระหว่างเรียนเหมาะสมกับเนื้อหา					
32	แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเหมาะสมกับเนื้อหา					
33	แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวัดผลการเรียนได้จริงถึงขั้นการเรียนรู้แบบรอบรู้					

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นอื่น ๆ และข้อเสนอแนะ

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็น และข้อเสนอแนะอื่น ๆ

1. ความคิดเห็นอื่น ๆ เกี่ยวกับวิธีการเรียน.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ.....

2. ความคิดเห็นอื่นๆ เกี่ยวกับเอกสารการเรียนรู้.....

ข้อเสนอแนะ.....

3. ความคิดเห็นอื่นๆ เกี่ยวกับชุดทดลอง.....

ข้อเสนอแนะ.....

ขอบคุณที่กรุณาให้ข้อมูล

ภาคผนวก จ

1. ตารางที่ 14 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ และทักษะย่อย
2. ตารางที่ 15 ตารางแสดงค่าความยากง่าย และค่าอำนาจการจำแนกของแบบทดสอบจำนวน 58 ข้อ
3. ตารางที่ 16 ตารางแสดงผลการทดสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 40 ข้อกับกลุ่มทดลองเครื่องมือ และการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์
4. การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์ของข้อสอบ
5. ตารางที่ 17 ตารางแสดงค่าความยากง่าย และค่าอำนาจการจำแนกของแบบทดสอบจำนวน 40 ข้อ
6. ตารางที่ 18 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์วิธีเรียนเพื่อรอบรู้ของฮอทชิสแสดงจำนวนครั้งในการเรียนและเวลาที่ใช้ในแต่ละหน่วยของนักศึกษาในกลุ่มทดลอง
7. ตารางที่ 19 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์วิธีเรียนเพื่อรอบรู้ของฮอทชิสแสดงจำนวนคะแนนในการเรียนในแต่ละหน่วยของนักศึกษาในกลุ่มทดลอง
8. ตารางที่ 20 ตารางแสดงผลคะแนนการเรียนของนักศึกษาในกลุ่มทดลองหลังจบการทดลอง
9. ตารางที่ 21 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์แบบประเมินชุดการเรียน
10. ตารางที่ 22 ตารางแสดงผลความคิดเห็นอื่นๆ และข้อเสนอแนะ

ตารางที่ 14 ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ และทักษะย่อย

จุด ประ สงค์	ทักษะ ย่อย	จำนวนความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ															เฉลี่ย	S.D
		คนที่ 1			คนที่ 2			คนที่ 3			คนที่ 4			คนที่ 5				
		+1	0	-1	+1	0	-1	+1	0	-1	+1	0	-1	+1	0	-1		
1.1	1	/			/			/			/			/			1	0
	2	/			/			/			/			/			1	0
	3	/			/			/			/			/			1	0
	4	/			/			/			/			/			1	0
1.2	1	/			/			/			/			/			1	0
	2	/			/			/			/			/			1	0
	3	/			/			/			/			/			1	0
1.3	1	/			/			/			/			/			1	0
	2	/			/			/			/			/			1	0
	3	/			/			/			/			/			1	0
	4	/			/			/			/			/			1	0
	5	/			/			/			/			/			1	0
	6	/			/			/			/			/			1	0
	7	/			/			/			/			/			1	0
1.4	1	/			/			/			/			/			.8	.44
	2	/			/			/			/			/			.8	.44
2.1	1	/			/			/			/			/			1	0
	2	/			/			/			/			/			1	0
2.2	1	/			/			/			/			/			1	0
	2	/			/			/			/			/			1	0
2.3	1	/			/			/			/			/			1	0
	2	/			/			/			/			/			1	0
	3	/			/			/			/			/			1	0
	4	/			/			/			/			/			1	0
	5	/			/			/			/			/		/	.8	.44
2.4	1	/			/			/			/			/			1	0
	2	/			/			/			/			/			1	0
2.5	1	/			/			/			/			/			1	0
	2	/			/			/			/			/			1	0
	3	/			/			/			/			/			1	0
	4	/			/			/			/			/			1	0

ตารางที่ 14 ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ และทักษะย่อย(ต่อ)

จุด ประ สงค์	ทักษะ ย่อย	จำนวนความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ															เฉลี่ย	S.D
		คนที่ 1			คนที่ 2			คนที่ 3			คนที่ 4			คนที่ 5				
		+1	0	-1	+1	0	-1	+1	0	-1	+1	0	-1	+1	0	-1		
3.1	1	/			/			/			/			/			.8	.44
	2	/			/			/			/			/			1	0
3.2	1	/			/			/			/			/			1	0
3.3	1	/			/			/			/			/			1	0
	2	/			/			/			/			/			1	0
	3	/			/			/			/			/			1	0
3.4	1	/			/			/			/			/			1	0
	2	/			/			/			/			/			1	0
	3	/			/			/			/			/			1	0
	4	/			/			/			/			/			1	0
3.5	1	/			/			/			/			/			1	0
3.6	1	/			/			/			/			/			1	0
	2	/			/			/			/			/			1	0
	3	/			/			/			/			/			1	0
4.1	1	/			/			/			/			/			1	0
	2	/			/			/			/			/			1	0
4.2	1	/			/			/			/			/			1	0
	2	/			/			/			/			/			1	0
	3	/			/			/			/			/			1	0
	4	/			/			/			/			/			1	0
	5	/			/			/			/			/			1	0
4.3	1	/			/			/			/			/			1	0
	2	/			/			/			/			/			1	0
	3	/			/			/			/			/			1	0
	4	/			/			/			/			/			1	0
	5	/			/			/			/			/			1	0
	6	/			/			/			/			/			1	0
4.4	1	/			/			/			/			/			1	0
4.5	1	/			/			/			/			/			1	0
	2	/			/			/			/			/			1	0
	3	/			/			/			/			/			1	0
	4	/			/			/			/			/			1	0

ตารางที่ 14 ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ และทักษะย่อย(ต่อ)

จุด ประ สงค์	ทักษะ ย่อย	จำนวนความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ															เฉลี่ย	S.D
		คนที่ 1			คนที่ 2			คนที่ 3			คนที่ 4			คนที่ 5				
		+1	0	-1	+1	0	-1	+1	0	-1	+1	0	-1	+1	0	-1		
5.1	1	/			/			/			/			/			1	0
	2	/			/			/			/			/			.6	.54
	3	/			/			/			/			/			1	0
	4	/			/			/			/			/			1	0
5.2	1	/			/			/			/			/			1	0
	2	/			/			/			/			/			1	0
5.3	1	/			/			/			/			/			1	0
	2	/			/			/			/			/			1	0
	3	/			/			/			/			/			1	0
	4	/			/			/			/			/			1	0
5.4	1	/			/			/			/			/			1	0
	2	/			/			/			/			/			1	0
	3	/			/			/			/			/			1	0
	4	/			/			/			/			/			1	0
5.5	1	/			/			/			/			/			1	0
5.6	1	/			/			/			/			/			1	0
	2	/			/			/			/			/			1	0
	3	/			/			/			/			/			1	0
	4	/			/			/			/			/			1	0
รวม	82	82	-	-	82	-	-	81	1	-	82	-	-	77	5	-		
ร้อยละ	100	100	-	-	100	-	-	98	-	-	100	-	-	93	-		98.53	

ตารางที่ 15 แสดงค่าความยากง่าย(D)และค่าอำนาจการจำแนก(V)ของแบบทดสอบจำนวน 58 ข้อ

ข้อที่	Ph	PI	D	V	N	p	q	pq	หมายเหตุ
1	20	19	0.98	0.05	40	0.50	0.50	0.25	ไม่ใช้
2	18	13	0.78	0.25	40	0.45	0.55	0.25	ใช้
3	5	2	0.18	0.15	40	0.13	0.88	0.11	ไม่ใช้
4	10	5	0.38	0.25	40	0.25	0.75	0.19	ใช้
5	20	18	0.95	0.10	40	0.50	0.50	0.25	ไม่ใช้
6	13	9	0.55	0.20	40	0.33	0.68	0.22	ใช้
7	14	9	0.58	0.25	40	0.35	0.65	0.23	ใช้
8	11	6	0.43	0.25	40	0.28	0.73	0.20	ใช้
9	12	5	0.43	0.35	40	0.30	0.70	0.21	ใช้
10	17	12	0.73	0.25	40	0.43	0.58	0.24	ใช้
11	18	18	0.90	0.00	40	0.45	0.55	0.25	ไม่ใช้
12	16	12	0.70	0.20	40	0.40	0.60	0.24	ใช้
13	17	17	0.85	0.00	40	0.43	0.58	0.24	ไม่ใช้
14	13	9	0.55	0.20	40	0.33	0.68	0.22	ใช้
15	18	12	0.75	0.30	40	0.45	0.55	0.25	ใช้
16	11	3	0.35	0.40	40	0.28	0.73	0.20	ใช้
17	16	7	0.58	0.45	40	0.40	0.60	0.24	ใช้
18	17	5	0.55	0.60	40	0.43	0.58	0.24	ใช้
19	15	12	0.68	0.15	40	0.38	0.63	0.23	ไม่ใช้
20	16	12	0.70	0.20	40	0.40	0.60	0.24	ใช้
21	7	3	0.25	0.20	40	0.18	0.83	0.14	ใช้
22	13	8	0.53	0.25	40	0.33	0.68	0.22	ใช้
23	13	12	0.63	0.05	40	0.33	0.68	0.22	ไม่ใช้
24	13	8	0.53	0.25	40	0.33	0.68	0.22	ใช้
25	13	11	0.60	0.10	40	0.33	0.68	0.22	ไม่ใช้
26	20	13	0.83	0.35	40	0.50	0.50	0.25	ใช้
27	18	14	0.80	0.20	40	0.45	0.55	0.25	ใช้
28	15	14	0.73	0.05	40	0.38	0.63	0.23	ไม่ใช้
29	12	8	0.50	0.20	40	0.30	0.70	0.21	ใช้
30	16	10	0.65	0.30	40	0.40	0.60	0.24	ใช้
31	16	12	0.70	0.20	40	0.40	0.60	0.24	ใช้
32	6	4	0.25	0.10	40	0.15	0.85	0.13	ไม่ใช้
33	17	8	0.63	0.45	40	0.43	0.58	0.24	ใช้

ตารางที่ 15 แสดงค่าความยากง่าย(D)และค่าอำนาจการจำแนก(V)ของแบบทดสอบจำนวน 58 ข้อ(ต่อ)

ข้อที่	Ph	PI	D	V	N	p	q	pq	หมายเหตุ
34	12	5	0.43	0.35	40	0.30	0.70	0.21	ใช้
35	10	12	0.55	-0.10	40	0.25	0.75	0.19	ไม่ใช้
36	15	9	0.60	0.30	40	0.38	0.63	0.23	ใช้
37	17	16	0.83	0.05	40	0.43	0.58	0.24	ไม่ใช้
38	18	12	0.75	0.30	40	0.45	0.55	0.25	ใช้
39	16	12	0.70	0.20	40	0.40	0.60	0.24	ใช้
40	15	10	0.63	0.25	40	0.38	0.63	0.23	ใช้
41	8	4	0.30	0.20	40	0.20	0.80	0.16	ใช้
42	14	11	0.63	0.15	40	0.35	0.65	0.23	ไม่ใช้
43	4	3	0.18	0.05	40	0.10	0.90	0.09	ไม่ใช้
44	13	11	0.60	0.10	40	0.33	0.68	0.22	ไม่ใช้
45	16	9	0.63	0.35	40	0.40	0.60	0.24	ใช้
46	1	2	0.08	-0.05	40	0.03	0.98	0.02	ไม่ใช้
47	11	1	0.30	0.50	40	0.28	0.73	0.20	ใช้
48	13	10	0.58	0.15	40	0.33	0.68	0.22	ไม่ใช้
49	17	11	0.70	0.30	40	0.43	0.58	0.24	ใช้
50	5	4	0.23	0.05	40	0.13	0.88	0.11	ไม่ใช้
51	9	4	0.33	0.25	40	0.23	0.78	0.17	ใช้
52	13	8	0.53	0.25	40	0.33	0.68	0.22	ใช้
53	14	8	0.55	0.30	40	0.35	0.65	0.23	ใช้
54	20	16	0.90	0.20	40	0.50	0.50	0.25	ใช้
55	17	8	0.63	0.45	40	0.43	0.58	0.24	ใช้
56	15	6	0.53	0.45	40	0.38	0.63	0.23	ใช้
57	15	9	0.60	0.30	40	0.38	0.63	0.23	ใช้
58	10	6	0.40	0.20	40	0.25	0.75	0.19	ใช้

ตารางที่ 16 แสดงผลการทดสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จำนวนข้อสอบ																																								X	X			
นักเรียน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40				
1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	15	225		
2	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	13	169
3	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	15	225
4	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	15	225
5	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	22	484
6	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	27	729	
7	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	17	289	
8	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	28	784	
9	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	16	256	
10	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	31	961	
11	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	121	
12	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	30	900	
13	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	14	196	
14	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	27	729		
15	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	29	841		
16	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	31	961		
17	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	21	441		
18	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	29	841		
19	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	20	400		
20	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	196	
21	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	26	676		
22	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	33	1089		
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	15	225		
24	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	31	961	
25	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	31	961		
26	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	30	900		
27	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	20	400	
28	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	32	1024		
29	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	32	1024		
30	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	21	441			
31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	33	1089		
32	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21	441		
33	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28	784		
34	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	30	900		
35	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	18	324			
36	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28	784		
37	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	33	1089		
38	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21</				

การวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

การวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบนี้ โดยการนำทำข้อสอบ 40 ข้อที่จะใช้ในการวิจัยไปทดลองกับศึกษา สาขาช่างไฟฟ้า สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคพายัพ ที่เคยเรียนเนื้อหาเรื่องการควบคุมไฟฟ้า จำนวน 38 คน แล้วนำข้อสอบไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ โดยวิธีการของลิฟวิงสตัน ดังสูตรต่อไปนี้

$$r = \frac{r_{11}s_1^2 + (\bar{x} - c)^2}{s_1^2 + (\bar{x} - c)^2}$$

เมื่อ	r_{cc}	แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์
	r_{11}	แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบอิงกลุ่ม (โดยวิธี KR-20)
	s_1^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนนข้อสอบทั้งฉบับ
	$\bar{x}$	แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน
	c	แทน คะแนนเกณฑ์

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบอิงกลุ่มโดยวิธีของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน ด้วยสูตร KR-20 เพื่อนำผลไปใช้ในสูตรการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ ตามวิธีของ ลิฟวิงสตัน โดยมีสูตรดังนี้คือ

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right]$$

เมื่อ	n	แทน จำนวนข้อของข้อสอบ
	s_t^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนนข้อสอบทั้งฉบับ
	p	แทน สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ
	q	แทน 1-p

จากตารางที่ 13 หาค่า s_t^2 ได้ดังนี้

$$\begin{aligned} s_t^2 &= \frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n^2} \\ &= \frac{38(24171) - (923)^2}{38 \times 38} \\ &= \frac{66569}{1444} = 46.1 \end{aligned}$$

หาค่าความเชื่อมั่นอิงกลุ่มโดยสูตร KR-20

$$\begin{aligned} r_{tt} &= \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right] \\ &= \frac{40}{40-1} \left[1 - \frac{8.62}{46.1} \right] \\ &= \frac{1499.2}{1797.9} = 0.83 \end{aligned}$$

หาค่าความเชื่อมั่นอิงเกณฑ์ดังต่อไปนี้

$$\begin{aligned} r &= \frac{r_{11}s_1^2 + (\bar{x} - c)^2}{s_1^2 + (\bar{x} - c)^2} \\ &= \frac{0.83(46.1) + (24.28 - 36)^2}{46.1 + (24.28 - 36)^2} \\ &= \frac{175.62}{183.45} = 0.95 \end{aligned}$$

นั่นคือแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีค่าความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์ เท่ากับ 0.95

ตารางที่ 17 แสดงผลการสอบของนักศึกษาในกลุ่มทดลองเครื่องมือ

ข้อที่	Ph	PI	D	V	N
1	11	4	0.39	0.37	38
2	15	10	0.66	0.26	38
3	11	5	0.42	0.32	38
4	16	10	0.68	0.32	38
5	18	11	0.76	0.37	38
6	15	7	0.58	0.42	38
7	20	10	0.79	0.53	38
8	10	3	0.34	0.37	38
9	14	5	0.50	0.47	38
10	18	9	0.71	0.47	38
11	18	10	0.74	0.42	38
12	10	4	0.37	0.32	38
13	15	6	0.55	0.47	38
14	14	7	0.55	0.37	38
15	22	10	0.84	0.63	38
16	19	12	0.82	0.37	38
17	14	8	0.58	0.32	38
18	18	9	0.71	0.47	38
19	18	10	0.74	0.42	38
20	14	5	0.50	0.47	38
21	20	10	0.79	0.53	38
22	15	10	0.66	0.26	38
23	16	8	0.63	0.42	38
24	8	3	0.29	0.26	38
25	16	7	0.61	0.47	38
26	12	2	0.37	0.53	38
27	10	3	0.34	0.37	38
28	16	10	0.68	0.32	38
29	16	6	0.58	0.53	38
30	22	12	0.89	0.53	38
31	16	9	0.66	0.37	38
32	18	6	0.63	0.63	38
33	18	6	0.63	0.63	38
34	12	6	0.47	0.32	38

ตารางที่ 17 แสดงผลการสอบของนักศึกษาในกลุ่มทดลองเครื่องมือ(ต่อ)

ข้อที่	Ph	Pl	D	V	N
35	18	13	0.82	0.26	38
36	14	9	0.61	0.26	38
37	11	6	0.45	0.26	38
38	17	5	0.58	0.63	38
39	15	9	0.63	0.32	38
40	17	11	0.74	0.32	38
รวม			24.29	14.32	
เฉลี่ย			0.61	0.36	

ตารางที่ 18 ตารางวิเคราะห์วิธีการเรียนเพื่อรอบรู้ของฮอทชคิสแสดงจำนวนครั้งในการเรียน

คนที่	หน่วยที่ 1		หน่วยที่ 2		หน่วยที่ 3		หน่วยที่ 4		หน่วยที่ 5	
	จำนวนครั้ง	เวลาที่ใช้	จำนวนครั้ง	เวลาที่ใช้	จำนวนครั้ง	เวลาที่ใช้	จำนวนครั้ง	เวลาที่ใช้	จำนวนครั้ง	เวลาที่ใช้
1	2	180	2	170	2	160	1	150	1	150
2	2	170	2	160	1	150	1	150	1	150
3	2	160	2	160	1	160	1	150	1	150
4	1	140	1	140	1	150	1	140	1	130
5	1	145	1	140	1	140	1	130	1	120
6	1	150	1	140	1	140	1	130	1	130
7	1	130	1	130	1	130	1	120	1	120
8	1	160	1	160	1	150	1	150	1	150
9	1	150	1	150	1	140	1	140	1	130
10	1	160	1	150	1	140	1	150	1	140
11	2	165	1	150	1	150	1	150	1	150
12	2	160	2	160	2	150	2	150	1	150
13	2	160	1	150	1	140	1	140	1	130
14	1	160	1	150	1	140	1	140	1	120
15	2	160	1	150	1	150	1	150	1	150
16	1	150	1	150	1	150	1	150	1	150
17	2	150	1	150	1	150	1	150	1	150
18	2	170	2	160	1	150	1	150	1	150
19	2	160	2	160	2	150	1	150	1	150
20	1	150	2	150	1	150	1	150	1	150
รวม	30	3130	27	3030	23	2940	21	2890	20	2820
เฉลี่ย	1.5	156.5	1.35	151.5	1.15	147	1.05	144.5	1	141
ร้อยละ		104.33		101		98		96.33		94

ตารางที่ 19 ตารางวิเคราะห์วิธีการเรียนเพื่อรอบรู้แสดงจำนวนคะแนนในแต่ละหน่วย

คนที่	หน่วยที่ 1		หน่วยที่ 2		หน่วยที่ 3		หน่วยที่ 4		หน่วยที่ 5		รวม
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	
1	8	9	6	7	7	8	9	-	9	-	42
2	8	9	6	7	8	-	9	-	9	-	42
3	8	8	6	7	8	-	10	-	10	-	43
4	9	-	7	-	9	-	10	-	10	-	45
5	10	-	7	-	8	-	10	-	10	-	45
6	10	-	7	-	8	-	10	-	9	-	44
7	10	-	7	-	8	-	10	-	10	-	45
8	10	-	7	-	8	-	9	-	10	-	44
9	10	-	7	-	8	-	10	-	10	-	45
10	10	-	7	-	8	-	10	-	10	-	45
11	8	9	7	-	8	-	9	-	9	-	42
12	7	9	6	7	7	8	8	9	9	-	42
13	8	9	7	-	8	-	9	-	10	-	43
14	9	-	7	-	8	-	9	-	10	-	43
15	8	9	7	-	8	-	9	-	10	-	43
16	9	-	7	-	8	-	9	-	10	-	43
17	8	9	7	-	8	-	10	-	10	-	44
18	7	9	5	7	8	-	9	-	9	-	42
19	6	9	6	7	7	8	9	-	9	-	42
20	9	-	6	7	8	-	9	-	9	-	42
รวม	185		140		160		188		192		866
เฉลี่ย	9.25		7		8		9.4		9.6		
ร้อยละ	92.5		100		100		94		96		96.22

ตารางที่ 20 แสดงผลการเรียนของนักศึกษาในกลุ่มทดลอง

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน(45)		คะแนนสอบหลังเรียน(40)		ผลการเรียน
	ได้	ร้อยละ	ได้	ร้อยละ	
1	42	93.33	35	87.5	0
2	42	93.33	38	95	1
3	43	95.56	37	92.5	1
4	45	100.00	38	95	1
5	45	100.00	38	95	1
6	44	97.78	37	92.5	1
7	45	100.00	40	100	1
8	44	97.78	40	100	1
9	45	100.00	38	95	1
10	45	100.00	39	97.5	1
11	42	93.33	39	97.5	1
12	42	93.33	37	92.5	1
13	43	95.56	39	97.5	1
14	43	95.56	39	97.5	1
15	43	95.56	38	95	1
16	43	95.56	38	95	1
17	44	97.78	38	95	1
18	42	93.33	36	90	1
19	42	93.33	36	90	1
20	42	93.33	37	92.5	1
คะแนนรวม	866		757		19
คะแนนเฉลี่ย	43.3		37.85		0.95
ร้อยละ	96.22		94.63		95

ตารางที่ 21 ตารางวิเคราะห์แบบประเมินชุดการเรียนรู้

คนที่	ความคิดเห็นด้านแรงจูงใจ						รวม	เฉลี่ย	SD
	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	ข้อที่ 6			
1	5	5	5	5	5	5	30	5.00	0.00
2	5	5	5	5	5	5	30	5.00	0.00
3	5	5	5	5	5	5	30	5.00	0.00
4	5	5	5	5	5	5	30	5.00	0.00
5	5	5	5	5	5	5	30	5.00	0.00
6	5	5	5	5	5	5	30	5.00	0.00
7	5	4	5	4	5	5	28	4.67	0.52
8	5	4	5	4	5	5	28	4.67	0.52
9	5	5	5	4	5	5	29	4.83	0.41
10	5	4	5	4	5	4	27	4.50	0.55
11	5	4	5	5	5	4	28	4.67	0.52
12	5	5	5	5	5	4	29	4.83	0.41
13	5	5	5	5	5	4	29	4.83	0.41
14	5	5	5	5	5	4	29	4.83	0.41
15	5	5	5	5	5	5	30	5.00	0.00
16	5	4	5	5	5	5	29	4.83	0.41
17	5	4	5	5	5	5	29	4.83	0.41
18	5	4	5	5	5	5	29	4.83	0.41
19	5	4	5	5	5	5	29	4.83	0.41
20	5	5	5	5	5	5	30	5.00	0.00
รวม	100	92	100	96	100	95	583		
เฉลี่ย	5.00	4.60	5.00	4.80	5.00	4.75	4.86		
SD	0.00	0.50	0.00	0.41	0.00	0.44	0.88		

ตารางที่ 21 ตารางวิเคราะห์แบบประเมินชุดการเรียนรู้(ต่อ)

คนที่	ความคิดเห็นด้านวัตถุประสงค์การเรียนรู้						รวม	เฉลี่ย	SD
	ข้อที่ 7	ข้อที่ 8	ข้อที่ 9	ข้อที่ 10	ข้อที่ 11	ข้อที่ 12			
1	5	5	5	4	5	5	29	4.83	0.41
2	5	5	5	4	5	5	29	4.83	0.41
3	5	5	5	4	5	5	29	4.83	0.41
4	5	5	5	5	5	5	30	5.00	0.00
5	5	5	5	4	5	5	29	4.83	0.41
6	5	5	5	5	5	5	30	5.00	0.00
7	5	4	5	4	5	5	28	4.67	0.52
8	5	4	5	4	5	5	28	4.67	0.52
9	5	5	5	4	5	5	29	4.83	0.41
10	5	4	5	4	5	4	27	4.50	0.55
11	5	4	5	5	5	4	28	4.67	0.52
12	5	5	5	5	5	4	29	4.83	0.41
13	5	5	5	5	5	4	29	4.83	0.41
14	5	5	5	4	5	4	28	4.67	0.52
15	5	5	5	4	5	5	29	4.83	0.41
16	5	5	5	4	5	5	29	4.83	0.41
17	5	5	5	5	5	5	30	5.00	0.00
18	5	5	5	5	5	4	29	4.83	0.41
19	5	5	5	5	5	5	30	5.00	0.00
20	5	5	5	5	5	4	29	4.83	0.41
รวม	100	96	100	89	100	93	578		
เฉลี่ย	5.00	4.80	5.00	4.45	5.00	4.65	4.82		
SD	0	0.41	0	0.51	0	0.49	0.79		

ตารางที่ 21 ตารางวิเคราะห์แบบประเมินผลชุดการเรียนรู้(ต่อ)

คนที่	ความคิดเห็นด้านกิจกรรมการเรียนการสอน									รวม	เฉลี่ย	SD
	ข้อที่ 13	ข้อที่ 14	ข้อที่ 15	ข้อที่ 16	ข้อที่ 17	ข้อที่ 18	ข้อที่ 19	ข้อที่ 20	ข้อที่ 21			
1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	45	5.00	0.00
2	5	4	5	5	4	5	4	4	5	41	4.56	0.53
3	5	5	5	5	4	5	4	4	5	42	4.67	0.50
4	5	5	5	5	5	5	4	4	5	43	4.78	0.44
5	5	4	5	5	5	5	4	4	5	42	4.67	0.50
6	5	4	5	5	4	5	4	4	5	41	4.56	0.53
7	5	4	5	5	5	5	4	5	5	43	4.78	0.44
8	5	5	5	5	5	5	4	5	5	44	4.89	0.33
9	5	4	5	5	5	5	4	5	5	43	4.78	0.44
10	5	5	5	5	5	5	4	5	5	44	4.89	0.33
11	5	4	5	5	5	5	4	5	5	43	4.78	0.44
12	5	5	5	5	5	5	4	5	5	44	4.89	0.33
13	5	5	5	5	5	5	4	5	5	44	4.89	0.33
14	5	4	5	5	5	5	4	5	5	43	4.78	0.44
15	5	5	5	5	5	5	4	5	5	44	4.89	0.33
16	5	5	5	5	5	5	5	4	5	44	4.89	0.33
17	5	5	5	5	5	5	5	4	5	44	4.89	0.33
18	5	5	5	5	5	5	5	4	5	44	4.89	0.33
19	5	5	5	5	5	5	5	5	5	45	5.00	0.00
20	5	5	5	5	5	5	5	5	5	45	5.00	0.00
รวม	100	93	100	100	97	100	86	92	100	868		
เฉลี่ย	5.00	4.65	5.00	5.00	4.85	5.00	4.30	4.60	5.00	4.82		
SD	0	0.49	0	0	0.37	0	0.47	0.50	0	1.19		

ตารางที่ 21 ตารางวิเคราะห์แบบประเมินผลชุดการเรียนรู้(ต่อ)

คนที่	ความคิดเห็นด้านสื่อการเรียนการสอน								รวม	เฉลี่ย	SD
	ข้อที่ 22	ข้อที่ 23	ข้อที่ 24	ข้อที่ 25	ข้อที่ 26	ข้อที่ 27	ข้อที่ 28	ข้อที่ 29			
1	5	5	5	5	5	5	5	5	40	4.44	0.00
2	5	4	5	5	4	5	4	4	36	4.00	0.53
3	5	5	5	5	4	5	4	4	37	4.11	0.52
4	5	5	5	5	5	5	4	4	38	4.22	0.46
5	5	4	5	5	5	5	4	4	37	4.11	0.52
6	5	4	5	5	4	5	4	4	36	4.00	0.53
7	5	4	5	5	5	5	4	5	38	4.22	0.46
8	5	5	5	5	5	5	4	5	39	4.33	0.35
9	5	4	5	5	5	5	4	5	38	4.22	0.46
10	5	5	5	5	5	5	4	5	39	4.33	0.35
11	5	4	5	5	5	5	4	5	38	4.22	0.46
12	5	5	5	5	5	5	4	5	39	4.33	0.35
13	5	5	5	5	5	5	4	5	39	4.33	0.35
14	5	4	5	5	5	5	4	5	38	4.22	0.46
15	5	5	5	5	5	5	4	5	39	4.33	0.35
16	5	5	5	5	5	5	5	4	39	4.33	0.35
17	5	5	5	5	5	5	5	4	39	4.33	0.35
18	5	5	5	5	5	5	5	4	39	4.33	0.35
19	5	5	5	5	5	5	5	5	40	4.44	0.00
20	5	5	5	5	5	5	5	5	40	4.44	0.00
รวม	100	93	100	100	97	100	86	92	768		
เฉลี่ย	5.00	4.65	5.00	5.00	4.85	5.00	4.30	4.60	4.80		
SD	0	0.49	0.00	0.00	0.37	0.00	0.47	0.50	1.19		

ตารางที่ 21 ตารางวิเคราะห์แบบประเมินชุดการเรียนรู้(ต่อ)

คนที่	ความคิดเห็นด้านการประเมินผล				รวม	เฉลี่ย	SD
	ข้อที่ 30	ข้อที่ 31	ข้อที่ 32	ข้อที่ 33			
1	4	5	5	5	19	3.17	0.50
2	4	5	5	5	19	3.17	0.50
3	4	5	5	5	19	3.17	0.50
4	4	5	5	5	19	3.17	0.50
5	5	5	5	5	20	3.33	0.00
6	5	5	5	5	20	3.33	0.00
7	4	5	5	4	18	3.00	0.58
8	5	5	5	4	19	3.17	0.50
9	4	5	5	4	18	3.00	0.58
10	5	5	5	4	19	3.17	0.50
11	4	5	5	5	19	3.17	0.50
12	5	5	5	5	20	3.33	0.00
13	4	5	5	5	19	3.17	0.50
14	5	5	5	5	20	3.33	0.00
15	4	5	5	5	19	3.17	0.50
16	5	5	5	5	20	3.33	0.00
17	5	5	5	4	19	3.17	0.50
18	4	5	5	4	18	3.00	0.58
19	4	5	5	4	18	3.00	0.58
20	4	5	5	4	18	3.00	0.58
รวม	88	100	100	92	380		
เฉลี่ย	4.40	5.00	5.00	4.60	4.75		
SD	0.50	0.00	0.00	0.50	0.73		

ตารางที่ 22 ตารางแสดงผลความคิดเห็นอื่นๆ และข้อเสนอแนะ

ความคิดเห็น	หัวข้อความคิดเห็น	จำนวน	ร้อยละ	ข้อเสนอแนะ	จำนวน	ร้อยละ
ด้านวิธีการเรียน	เข้าใจไม่เครียด	16	80	ทำให้ครบทุกหน่วย	20	100
	เข้าใจง่ายขึ้น	12	60	เพิ่มกิจกรรม	8	40
	สนุก	6	30	แนบใบเฉลยมาด้วย	7	35
	ชอบที่เพื่อนมาช่วย	4	20			
	ไม่ต้องเดามากทำตามลำดับดี	2	10			
ด้านเอกสาร	ชัดเจนดี	20	100	ให้ทำเป็นรูปเล่มขาย,แจก	17	85
	อ่านง่าย	20	100	แยกสีในเรื่องต่างๆ ในเล่ม	14	70
	รูปภาพชัดเจนดี	14	70	แจกล่วงหน้าก่อนเรียน	15	75
ด้านชุดทดลอง	ทดลองง่าย	13	65	สร้างให้มากครบจำนวนผู้เรียน	20	100
	กล้าใช้ทดลอง	18	90	สร้างสำหรับใช้ในเรื่องอื่นๆ อีก	20	100

ภาคผนวก จ

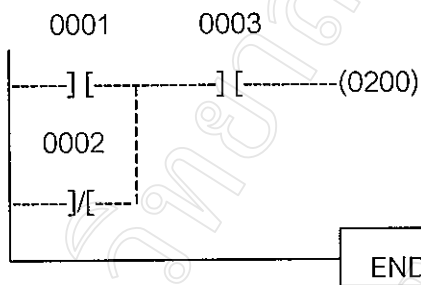
แบบทดสอบวัดผลทางการเรียน วิทยาลัยเทคนิคลำพูน

วิชา 3104 – 2002 เรื่องการควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม

คำสั่ง

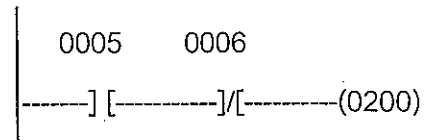
- ห้ามเปิดตำรา
- ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วเขียนเครื่องหมาย X ทับตัวอักษร ก. ข. ค. หรือ ง. ลงในกระดาษคำตอบ
- ถ้าต้องการเปลี่ยนแปลงคำตอบ ให้ขีดเครื่องหมาย // ทับคำตอบเดิม
- ข้อสอบมีทั้งหมด 40 ข้อ ให้ทำทุกข้อ

1. จากแลดเดอร์ไดอะแกรม เมื่อบ้อนโปรแกรมเสร็จแล้ว ต้องการทดสอบโปรแกรม ข้อใดเป็นการปฏิบัติที่ถูกต้อง



- ก. เลื่อนสวิตช์ตำแหน่ง RUN บ้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0001
 - ข. เลื่อนสวิตช์ตำแหน่ง RUN บ้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0002
 - ค. เลื่อนสวิตช์ตำแหน่ง RUN บ้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0003
 - ง. เลื่อนสวิตช์ตำแหน่ง RUN บ้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0001 และ 0003
2. หน้าที่ของหน่วยประมวลผลของเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมคืออะไร
- ก. เก็บข้อมูล
 - ข. ควบคุมการทำงานของระบบ
 - ค. ตรวจเช็คอินพุต / เอาต์พุต
 - ง. ตรวจเช็คการบ้อนข้อมูล
3. เมื่อสวิตช์เลือกอยู่ที่ตำแหน่ง PROGRAM คำสั่ง CLR → SRCH เป็นคำสั่งเพื่อทำอะไร
- ก. แก้ไขโปรแกรม
 - ข. แทรกข้อมูล
 - ค. ตรวจสอบโปรแกรม
 - ง. ลบข้อมูล
4. งานประเภทใด ที่ควรใช้เครื่องควบคุมแบบโปรแกรม
- ก. งานควบคุมที่ใช้ไทม์เมอร์หลายตัว
 - ข. งานควบคุมที่ใช้เคาต์เตอร์หลายตัว
 - ค. งานควบคุมวงจรอิเล็กทรอนิกส์
 - ง. งานควบคุมที่สลับซับซ้อน

5. จากแลตเตอร์ไดอะแกรม โปรแกรมข้อใดถูก

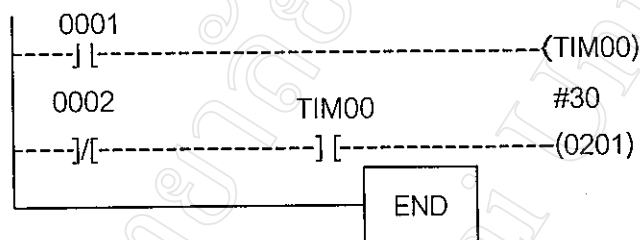


- ก. LD 0005 LD 0006 OUT 0200
- ข. LD 0005 AND 0006 OUT 0200
- ค. LD 0005 AND LD 0006 OUT 0200
- ง. LD 0005 AND NOT 0006 OUT 0200

6. เครื่องควบคุมแบบโปรแกรม รุ่น C 28 H สามารถตั้งค่าเวลาต่ำสุดและสูงสุดได้เท่าไร

- ก. 1 – 999 วินาที
- ข. 0.1 – 999 วินาที
- ค. 0.1 – 999.9 วินาที
- ง. 1 – 999.9 วินาที

7. ข้อใดเป็นโปรแกรมที่ถูกต้องของแลตเตอร์ไดอะแกรมข้างล่างนี้



- ก. LD 0001 OUT TIM 00 #30 LD NOT 0002 AND TIM 00 OUT 0201
- ข. LD 0001 OUT TIM 00 #30 OR NOT 0002 AND TIM 00 OUT 0201
- ค. LD 0001 TIM 00 #30 LD NOT 0002 AND TIM 00 OUT 0201
- ง. LD 0001 TIM 00 #30 OR NOT 0002 AND TIM 00 OUT 0201

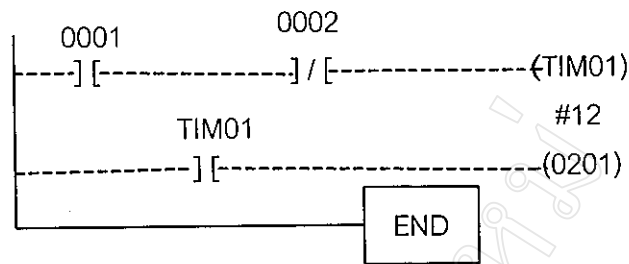
8. คำสั่ง LD มีความหมายว่าอย่างไร

- ก. เป็นการนำสัญญาณออกไปขับโหลด
- ข. เป็นการนำสัญญาณเข้ามาทางอินพุต
- ค. เป็นการนำสถานะปัจจุบันเข้ามาทางอินพุต
- ง. เป็นการนำสัญญาณจากสวิตช์เข้ามาทางอินพุต

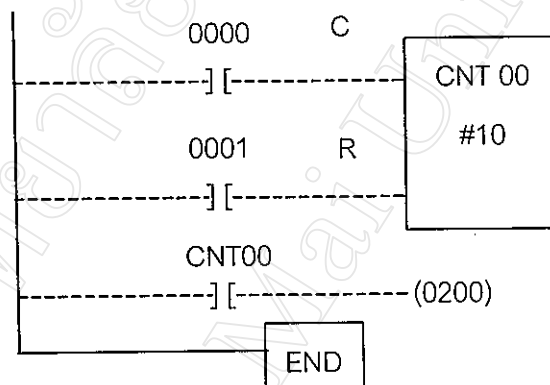
9. คุณสมบัติที่ดีของเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมเมื่อเปรียบเทียบกับวงจรรีเลย์ คืออะไร

- ก. จัดการระบบได้ง่ายกว่า
- ข. ทนต่ออุณหภูมิสูงได้ดีกว่า
- ค. เปลี่ยนแปลงวงจรได้ง่ายกว่า
- ง. ใช้ในบริเวณที่มีสัญญาณรบกวนได้ดีกว่า

10. ข้อใดเป็นการทำงานที่ถูกต้องของแลดเดอร์ไดอะแกรมข้างล่างนี้



- ก. ถ้ามีสัญญาณที่อินพุต 0001 จะทำให้เอาต์พุต 0201 ทำงานนาน 12 วินาที แล้วจึงหยุด
 - ข. ถ้ามีสัญญาณที่อินพุต 0001 จะทำให้เอาต์พุต 0201 ทำงานนาน 1.2 วินาที แล้วจึงหยุด
 - ค. ถ้ามีสัญญาณที่อินพุต 0001 นาน 12 วินาที เอาต์พุต 0201 จึงทำงาน
 - ง. ถ้ามีสัญญาณที่อินพุต 0001 นาน 1.2 วินาที เอาต์พุต 0201 จึงทำงาน
- ให้นักศึกษาพิจารณาแลดเดอร์ไดอะแกรมข้างล่างนี้ แล้วตอบคำถามข้อที่ 11 – 12



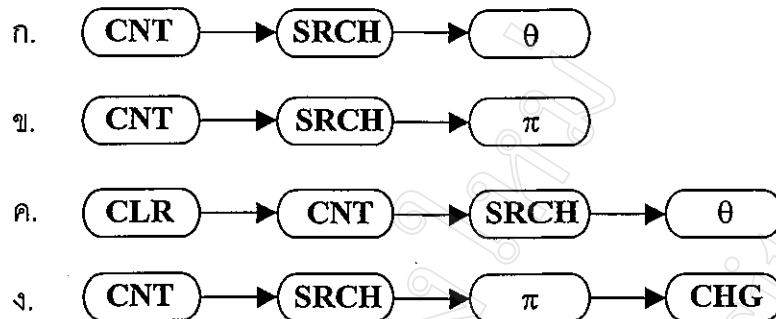
11. ข้อใดเป็นคำสั่งส่วนหนึ่งของโปรแกรม

- ก. LD 0000 OR 0001 OUT CNT 00
- ข. LD 0000 OUT CNT 00 OR 0001
- ค. LD CNT 00 #10 OUT 0200
- ง. LD 0001 CNT 00 #10

12. ข้อใดเป็นการทำงานที่ถูกต้องของแลดเดอร์ไดอะแกรม

- ก. มีสัญญาณที่อินพุต 0001 10 ครั้ง มีผลให้ CNT 00 ทำงาน
- ข. มีสัญญาณที่อินพุต 0000 10 ครั้ง มีผลให้ CNT 00 ทำงาน
- ข. มีสัญญาณที่อินพุต 0000 10 ครั้ง มีผลให้ เอาต์พุต 0200 ทำงาน
- ง. มีสัญญาณที่อินพุต 0001 10 ครั้ง มีผลให้ เอาต์พุต 0200 ทำงาน

13. การเปลี่ยนจำนวนครั้งของการนับในขณะที่เครื่องกำลังทำงาน ต้องปรับสวิตช์เลือกมาที่ตำแหน่ง MONITOR ลำดับต่อไปจะต้องกดคีย์อะไรบ้าง



14. การเปลี่ยนรีเลย์ไดอะแกรมเป็นแลตเตอร์ไดอะแกรม ข้อใดถูกต้อง

- ก. กำหนดโซลีนอยด์เป็นอินพุต กำหนดขดลวดของคอนแทกเตอร์เป็นเอาต์พุต
- ข. กำหนดสวิตช์ปุ่มกดเป็นอินพุต กำหนดลิมิตสวิตช์เป็นเอาต์พุต
- ค. กำหนดสวิตช์ปุ่มกดเป็นอินพุต กำหนดโฟลสวิตช์เป็นเอาต์พุต
- ง. กำหนดลิมิตสวิตช์เป็นอินพุต กำหนดโซลีนอยด์เป็นเอาต์พุต

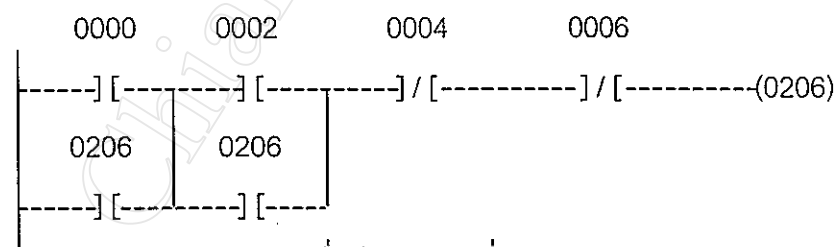
15. ต้องการต่อเอาต์พุตจากเครื่องควบคุมโปรแกรมไปใช้งาน โดยมีโหลดดังนี้

- รีเลย์ 220 VAC. 1 ตัว - รีเลย์ 110 VAC. 1 ตัว - โซลีนอยด์ 12 VDC. 1 ตัว - หลอดสัญญาณ 24 VDC. 1 หลอด

ให้นักศึกษาพิจารณาดูว่าควรใช้เอาต์พุตหมายเลขอะไรบ้างที่เหมาะสมที่สุด

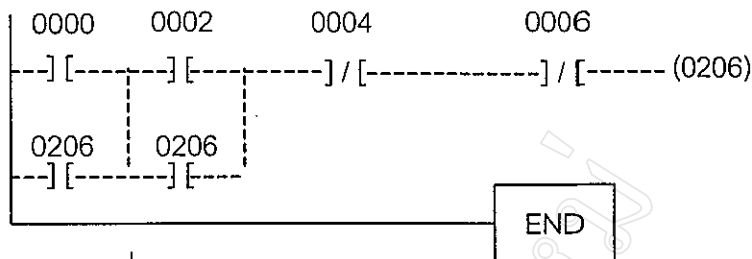
- ก. 0201 0203 0207 0211 ข. 0200 0202 0204 0206
- ค. 0204 0205 0206 0207 ง. 0208 0209 0210 0211

16. ข้อใดเป็นการทำงานที่ถูกต้อง ของแลตเตอร์ไดอะแกรมต่อไปนี้



- ก. เอาต์พุต 0206 ทำงานเมื่อมีสัญญาณที่อินพุต 0000 และเลิกทำงานเมื่อมีสัญญาณที่อินพุต 0004
- ข. เอาต์พุต 0206 ทำงานเมื่อมีสัญญาณที่อินพุต 0002 และเลิกทำงานเมื่อมีสัญญาณที่อินพุต 0006
- ค. เอาต์พุต 0206 ทำงานเมื่อมีสัญญาณที่อินพุต 0000 และ 0002 พร้อมกันชั่วขณะ และเลิกทำงานเมื่อมีสัญญาณที่อินพุต 0004
- ง. เอาต์พุต 0206 ทำงานเมื่อมีสัญญาณที่อินพุต 0000 หรือ 0002 ชั่วขณะ และเลิกทำงานเมื่อมีสัญญาณที่อินพุต 0004 และ 0006

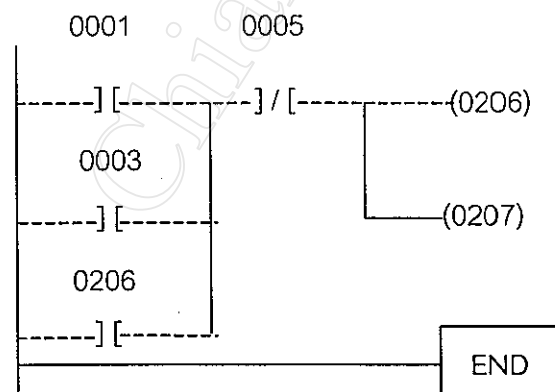
17. ข้อใดเป็นการทำงานที่ถูกต้องของแลตเตอร์ไดอะแกรมข้างล่างนี้



- ก. เมื่อป้อนสัญญาณอินพุตเข้า 0000 มีผลทำให้เอาต์พุต 0206 ทำงาน และเลิกทำงานโดยป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0004
- ข. เมื่อป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0002 มีผลทำให้เอาต์พุต 0206 ทำงาน และเลิกทำงานโดยป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0006
- ค. เมื่อป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0000 และ 0002 พร้อมกัน มีผลทำให้เอาต์พุต 0206 ทำงาน และเลิกทำงานโดยป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0004
- ง. เมื่อป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0000 หรือ 0002 มีผลทำให้เอาต์พุต 0206 ทำงาน และเลิกทำงานโดยป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0004 และ 0006 พร้อมกัน

18. จากตารางอินพุต/เอาต์พุต และแลตเตอร์ไดอะแกรม ที่กำหนดให้ จงพิจารณาว่าการทำงานของวงจรเป็นอย่างไร

อินพุต		เอาต์พุต	
หมายเลข	รับสัญญาณจาก	หมายเลข	ควบคุมโหลด
0001	S1	0206	K1 – M1
0003	S2	0207	H1
0005	S3		



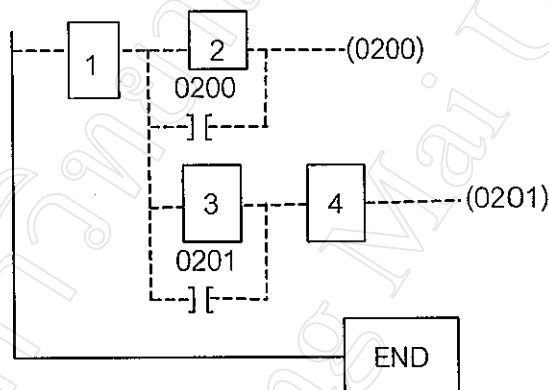
- ก. เมื่อกด S1 มีผลทำให้ K1 ทำงาน มอเตอร์หมุน หลอด H1 ติด และหยุดด้วยการกด S5
- ข. เมื่อกด S3 มีผลทำให้หลอด H1 ติด และ K1 ทำงาน มอเตอร์หมุน และหยุดด้วยการกด S2
- ค. เมื่อกด S2 มีผลทำให้ K1 ทำงาน มอเตอร์หมุน และหยุดด้วยการกด S3
- ง. เมื่อกด S3 มีผลทำให้หลอด H1 ติด และดับด้วยการกด S5

19. การต่อวงจรเพื่อป้องกันไม่ให้คอนแทกเตอร์ 2 ตัว ทำงานพร้อมกันที่เรียกว่า Interlock นั้น มีวิธีการต่อวงจรอย่างไร

- ก. ใช้หน้าสัมผัสปกติปิดของ K1 ต่อก่อนเข้าขดลวด K2
- ข. ใช้หน้าสัมผัสปกติเปิดของ K2 ต่อก่อนเข้าขดลวด K1
- ค. ใช้หน้าสัมผัสปกติเปิดของ K1 ต่อก่อนเข้าขดลวด K2
- ง. ใช้หน้าสัมผัสปกติปิดของ K2 ต่ออนุกรมกับขดลวด K1

20. รูปข้างล่างเป็นแลดเดอร์ไดอะแกรมควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับ และจากตารางอินพุต/เอาต์พุต ที่กำหนดให้ จงพิจารณาว่าอุปกรณ์ในกรอบหมายเลข 2 และ 4 คืออะไร

อินพุต		เอาต์พุต	
หมายเลข	รับสัญญาณจาก	หมายเลข	ควบคุมโหลด
0000	S1 – stop	0200	K1
0001	S2 – start M1	0201	K21
0002	S3 – start M2		



ก.

ข.

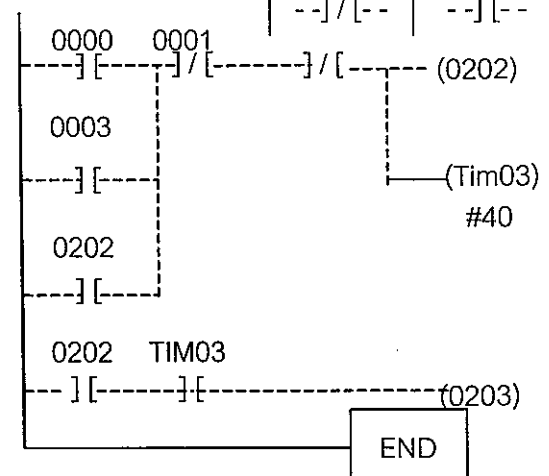
ค.

ง.

2	4
0000	0002
--] [--	--] [--
0001	0200
--] [--	--] [--
0000	0001
--] / [--	--] / [--
0001	0002
--] / [--	--] / [--

21. จากแลดเดอร์ไดอะแกรมข้างล่าง การทำงานของวงจรที่ถูกต้องคือข้อใด

- ก. เอาต์พุต 0203 ทำงานนาน 4 วินาที จึงหยุด
- ข. ป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0003 มีผลทำให้เอาต์พุต 0203 ทำงาน
- ค. ป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0000 มีผลทำให้เอาต์พุต 0202 ทำงาน
- ง. เอาต์พุต 0202 ทำงานนาน 4 วินาที จึงหยุด และให้เอาต์พุต 0203 ทำงาน

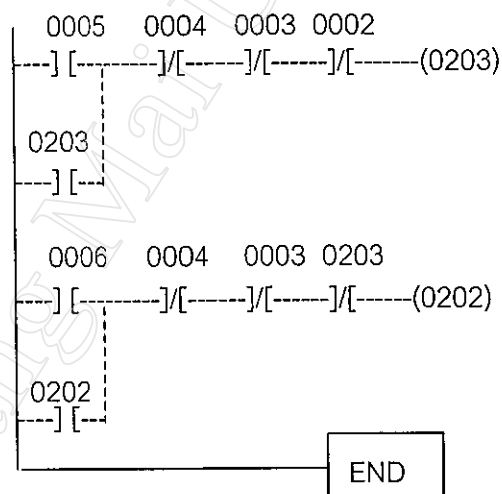


22. จากแลตเตอร์ไดอะแกรมข้อ 21 และตารางกำหนดอินพุต/เอาต์พุตข้างล่าง ให้พิจารณาว่า การทำงานของวงจรข้อใดถูก

อินพุต		เอาต์พุต	
หมายเลข	รับสัญญาณจาก	หมายเลข	ควบคุมโหลด
0000	S1 – start	0202	K1
0001	S2 – stop	0203	K2
0002	S3 – stop		
0003	S4 – start		

- ก. กด S1 มีผลทำให้ K1 ทำงานนาน 4 วินาทีจึงหยุด
- ข. กด S3 มีผลทำให้ K1 และ K2 ทำงานนาน 4 วินาที
- ค. กด S4 มีผลทำให้ K1 ทำงาน หลังจากนั้น 4 วินาที K2 จึงทำงาน
- ง. กด S1 มีผลทำให้ K1 ทำงานนาน 4 วินาที จึงหยุด และให้ K2 ทำงาน

23. ข้อใดเป็นเงื่อนไขการทำงานที่ถูกต้องของแลตเตอร์ไดอะแกรม ข้างล่างนี้



- ก. เอาต์พุต 0203 จะทำงานได้ก็ต่อเมื่อ ต้องควบคุมให้เอาต์พุต 0202 ทำงานก่อน
- ข. เมื่อเอาต์พุต 0202 ทำงานแล้ว จะหยุดทำงานก็ต่อเมื่อป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0004
- ค. เมื่อเอาต์พุต 0203 ทำงานแล้ว จะหยุดทำงานก็ต่อเมื่อปลดสัญญาณออกจากอินพุต 0005
- ง. เมื่อเอาต์พุต 0202 ทำงานแล้ว จะหยุดทำงานก็ต่อเมื่อมีสัญญาณที่อินพุต 0003 และ 0004 พร้อมกัน

24. ถ้านำแลตเตอร์ไดอะแกรมข้อ 23 มาประกอบกับตารางกำหนดอินพุต/เอาต์พุตข้างล่างเงื่อนไขการทำงานที่ถูกต้องคือข้อใด

อินพุต		เอาต์พุต	
หมายเลข	รับสัญญาณจาก	หมายเลข	ควบคุมโหลด
0005	S1	0203	K1
0006	S2	0202	K2
0003	S3		
0004	S4		

- ก. กด S1 ให้ K1 ทำงานก่อน แล้วจึงกด S2 ให้ K2 ทำงานได้
 ข. กด S2 ให้ K2 ทำงานก่อน แล้วจึงกด S1 ให้ K1 ทำงานได้
 ค. กด S2 ให้ K2 ทำงานได้ก็ต่อเมื่อ K1 หยุดทำงานแล้วเท่านั้น
 ง. ขณะที่ K1 หรือ K2 ทำงาน สามารถให้หยุดโดยกด S3 และ S4 พร้อมกัน

25. การสตาร์ทมอเตอร์แบบสตาร์ – เดลตา มีวัตถุประสงค์เพื่ออะไร

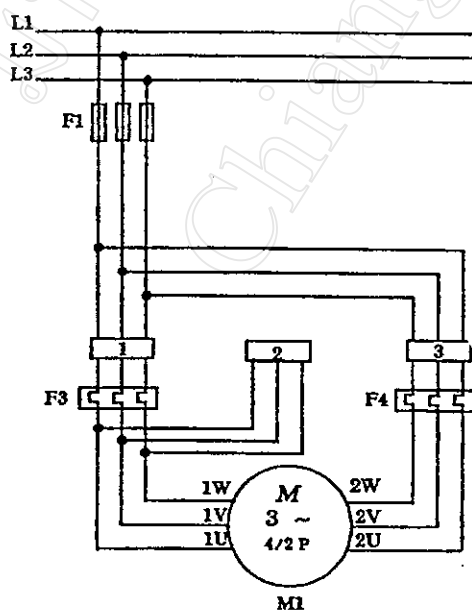
- ก. เพิ่มแรงบิดให้มอเตอร์
 ข. ลดกระแสขณะสตาร์ท
 ค. ลดเสียงดังขณะสตาร์ท
 ง. ป้องกันฟิวส์ขาด

26. รูปข้างล่างเป็นวงจรกำลังของการเปลี่ยนความเร็วของมอเตอร์แบบขดลวดชุดเดียว ถ้ากำหนดให้ :

K1 และ K3 = คอนแทกเตอร์ควบคุมความเร็วสูง

K2 = คอนแทกเตอร์ควบคุมความเร็วต่ำ

จงพิจารณาว่า ข้อใดคืออุปกรณ์ที่อยู่ในกรอบหมายเลข 1 และ 3

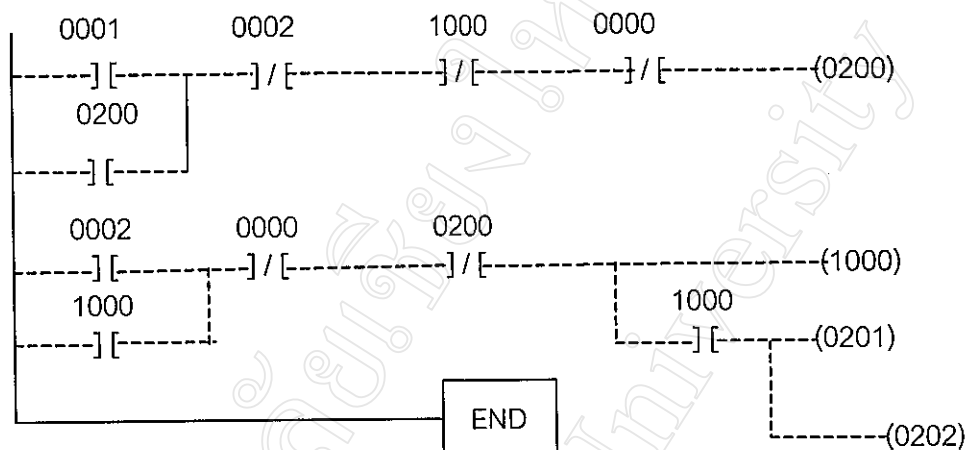


	1	3
ก	K1	K3
ข	K2	K3
ค	K3	K1
ง	K3	K2

30. มอเตอร์ที่เปลี่ยนความเร็วได้ชนิดขดลวดชุดเดียวและใช้กับระบบไฟ 3Ø 380V 50Hz แผ่นป้าย (Name Plate) ของมอเตอร์ควรจะเขียนอย่างไร

- г. 3Ø 380V/660V 50Hz 1. 3Ø M (6X2)p 380V 50 Hz
 д. 6/2 3Ø M 660V 50Hz 2. 8/4p 3Ø M 380V 50Hz

31. จากแลคเตอรีโดอะแกรมข้างล่าง คำสั่งส่วนหนึ่งของโปรแกรมคืออะไร



१. LD 0001 OR 0200 AND NOT 0002 AND NOT 0201
 २. AND NOT 0000 AND NOT 0200 OUT 0201 OR 0202
 ३. LD 0002 LD 0201 AND NOT 0000 OUT 0200
 ४. LD 0001 LD 0200 AND NOT 0002 OUT 0201

32. ข้อใดเป็นเงื่อนไขการทำงานที่ถูกต้องของแลตเตอรีโคะแกรมข้อ 31

- ก. เอาต์พุต 0201 และ 0202 จะทำงานพร้อมกัน ถ้าป้อนสัญญาณเข้าที่อินพุต 0002
- ข. เอาต์พุต 0200 และ 0201 จะทำงานพร้อมกัน ถ้าป้อนสัญญาณเข้าที่อินพุต 0001
- ค. เอาต์พุต 0200 และ 0201 จะทำหยุดทำงานพร้อมกัน ถ้าป้อนสัญญาณเข้าที่อินพุต 0002
- ง. เอาต์พุต 0200 0201 และ 0202 จะทำหยุดทำงานพร้อมกัน ถ้าป้อนสัญญาณเข้าที่อินพุต 0000

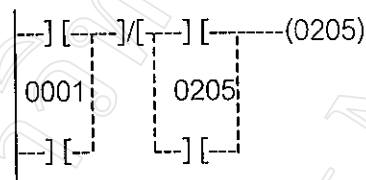
33. ข้อใดเป็นเงื่อนไขการทำงานที่ถูกต้องของแลตเตอร์ไดอะแกรมข้อ 31 ประกอบตารางกำหนดอินพุต/เอาต์พุตข้างล่าง

อินพุต		เอาต์พุต	
หมายเลข	รับสัญญาณจาก	หมายเลข	ควบคุมโหลด
0000	S1	0200	K1 – Low
0001	S2	0201	K2 – High
0002	S3	0202	K3 – High

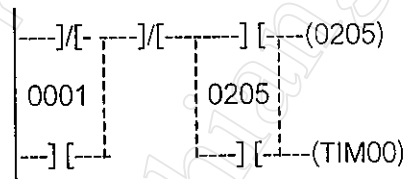
- ก. กดสวิตช์ S1 คอนแทกเตอร์ K1 ทำงานพร้อมกับ K3
- ข. ถ้ากดสวิตช์ S2 คอนแทกเตอร์ K1 K2 และ K3 จะหยุดทำงานพร้อมกัน
- ค. ขณะที่คอนแทกเตอร์ K3 กำลังทำงาน ถ้ากดสวิตช์ S2 จะไม่มีผลต่อวงจร
- ง. ขณะที่คอนแทกเตอร์ K1 และ K2 กำลังทำงาน ถ้ากด สวิตช์ S2 K1 จะหยุดทำงาน

34. ข้อใดคือแลตเตอร์ไดอะแกรมที่เขียนจากรีเลย์ไดอะแกรมข้างล่างนี้

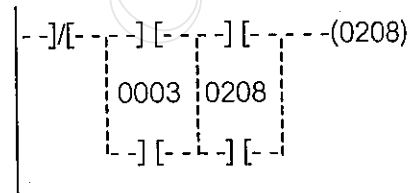
ก. 0000 0002 0001



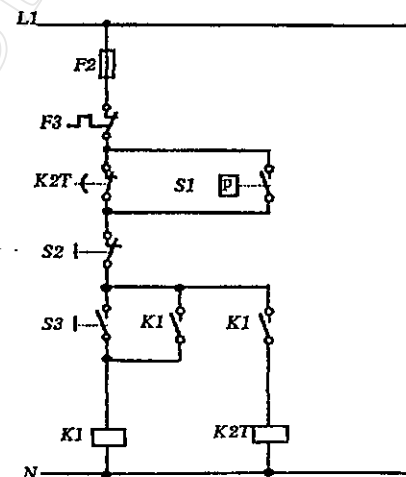
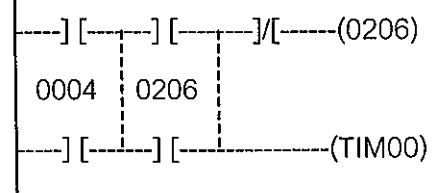
ข. TIM00 0002 0003



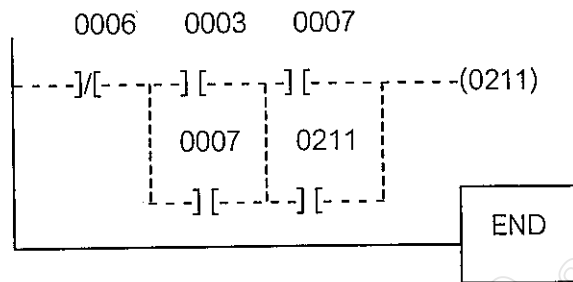
ค. 0008 0002 0003



ง. TIM00 0004 0007



35. ข้อใดเป็นเงื่อนไขการทำงานที่ถูกต้องของแลดเดอร์ไดอะแกรมข้างล่าง



- ก. ต้องป้อนสัญญาณเข้าที่อินพุต 0007 เอาต์พุต 0211 จึงจะทำงาน
- ข. ต้องป้อนสัญญาณเข้าที่อินพุต 0003 และ 0211 เอาต์พุต 0211 จึงจะทำงาน
- ค. ต้องป้อนสัญญาณเข้าที่อินพุต 0006 และ 0007 พร้อมกัน เอาต์พุต 0211 จึงจะทำงาน
- ง. ต้องป้อนสัญญาณเข้าที่อินพุต 0003 และ 0006 พร้อมกัน เอาต์พุต 0211 จึงจะทำงาน

36. ถ้านำแลดเดอร์ไดอะแกรมข้อ 35 มาประกอบกับตารางอินพุต/เอาต์พุตที่กำหนดให้เงื่อนไขการทำงานจะเป็นอย่างไร

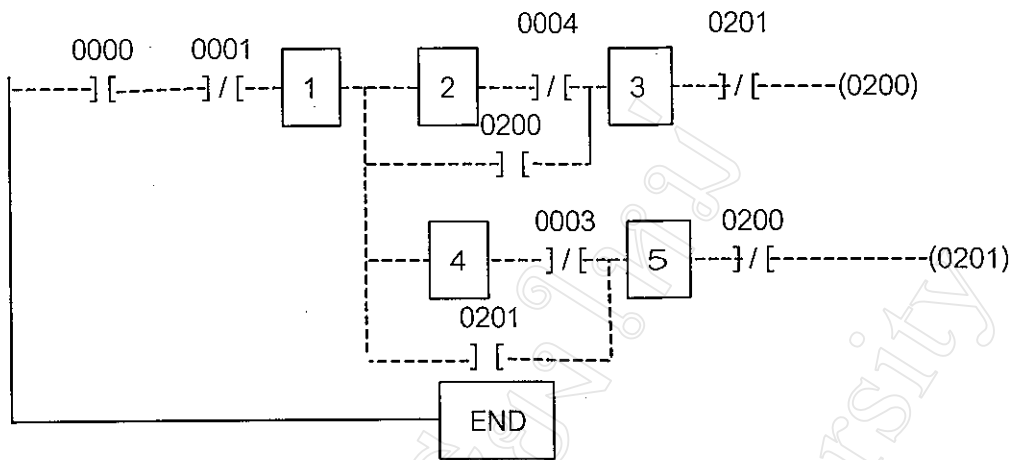
อินพุต		เอาต์พุต	
หมายเลข	รับสัญญาณจาก	หมายเลข	ควบคุมโหลด
0003	S1 – flow sw.	0211	K1
0006	S2 – Stop		
0007	S3 - Start		

- ก. กดสวิตช์ S1 มีผลทำให้ K1 ทำงาน และจะหยุดทำงานเมื่อกดสวิตช์ S2
- ข. กดสวิตช์ S3 มีผลทำให้ K1 ทำงาน และจะหยุดทำงานเมื่อกดสวิตช์ S2
- ค. กดสวิตช์ S2 มีผลทำให้ K1 ทำงาน และจะหยุดทำงานเมื่อกดสวิตช์ S3
- ง. กดสวิตช์ S1 พร้อมกับ S3 มีผลทำให้ K1 ทำงาน และจะหยุดทำงานเมื่อกดสวิตช์ S3

ลิฟต์ 2 ชั้นตัวหนึ่ง ระบบควบคุมใช้เครื่องควบคุมแบบโปรแกรม โดยมีเงื่อนไขการทำงานดังนี้

- ในกรณีที่ลิฟต์อยู่ชั้นล่าง ถ้าจะขึ้นชั้นบนให้กดสวิตช์ S4 เมื่อขึ้นถึงแล้ว ลิฟต์จะหยุดโดยอาศัยลิ้มิตสวิตช์ S6 เป็นตัวตัดวงจร
- ในกรณีที่ลิฟต์อยู่ชั้นบน ถ้าจะลงชั้นล่างให้กดสวิตช์ S5 เมื่อลงถึงแล้ว ลิฟต์จะหยุดโดยอาศัยลิ้มิตสวิตช์ S7 เป็นตัวตัดวงจร
- ในกรณีที่ประตูลิฟต์ปิดไม่สนิท จะไม่สามารถทำงานได้

คำสั่งจากเงื่อนไขการทำงานให้นักศึกษาพิจารณาแลตเตอร์ไดอะแกรมประกอบกับตารางอินพุต/เอาต์พุต แล้วตอบคำถามข้อ 37 และข้อ 38



อินพุต		เอาต์พุต	
หมายเลข	รับสัญญาณจาก	หมายเลข	ควบคุมโหลด
0000	S1 – สวิตช์เปิด – เปิดระบบควบคุม	0200	K1 – ควบคุมให้มอเตอร์หมุนขวา (ขึ้น)
0001	S2 – ลิมิตสวิตช์ที่ประตูขึ้นบน		
0002	S3 – ลิมิตสวิตช์ที่ประตูขึ้นล่าง	0211	K2 – ควบคุมให้มอเตอร์หมุนซ้าย (ลง)
0003	S4 – สวิตช์ขึ้นขึ้นบน		
0004	S5 – สวิตช์ขึ้นขึ้นล่าง		
0005	S6 – ลิมิตสวิตช์ควบคุมการเลื่อนขึ้น		
0006	S7 – ลิมิตสวิตช์ควบคุมการเลื่อนลง		

37. ข้อใดคืออุปกรณ์ที่อยู่ในกรอบหมายเลข 2 และ 5

	2	5
ก.	0003	0006
	--] [--	--] / [--
ข.	0004	0007
	--] [--	--] / [--
ค.	0201	0200
	--] / [--	--] / [--
ง.	0002	0001
	--] / [--	--] / [--

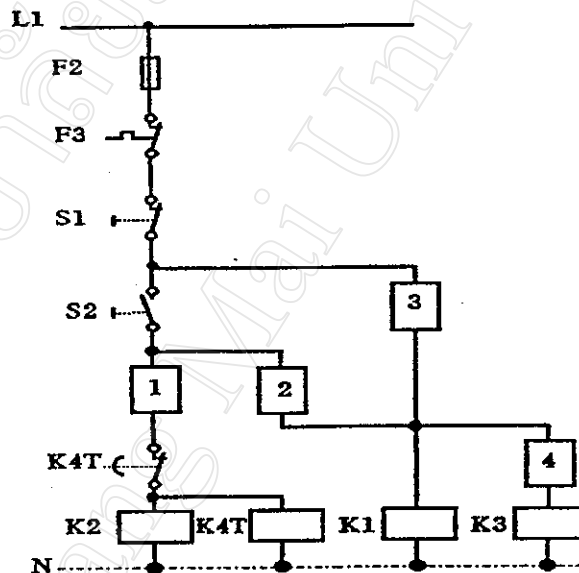
38. เงื่อนไขการทำงานที่ถูกต้องของแลดเดอร์ไดอะแกรมคือข้อใด

- ก. เมื่อมีสัญญาณที่อินพุต 0002 จะทำให้เอาต์พุต 0200 ทำงาน
- ข. เมื่อมีสัญญาณที่อินพุต 0005 จะทำให้เอาต์พุต 0201 ทำงาน
- ค. ขณะที่เอาต์พุต 0201 กำลังทำงาน ถ้าต้องการจะหยุดทำงาน ต้องป้อนสัญญาณเข้าที่อินพุต 0003
- ง. ขณะที่เอาต์พุต 0200 กำลังทำงาน ถ้าต้องการจะหยุดทำงาน ต้องป้อนสัญญาณเข้าที่อินพุต 0005

39. รูปต่อไปนี้ เป็นวงจรควบคุมการสตาร์ทมอเตอร์แบบสตาร์ – เดลตา อัตโนมัติ

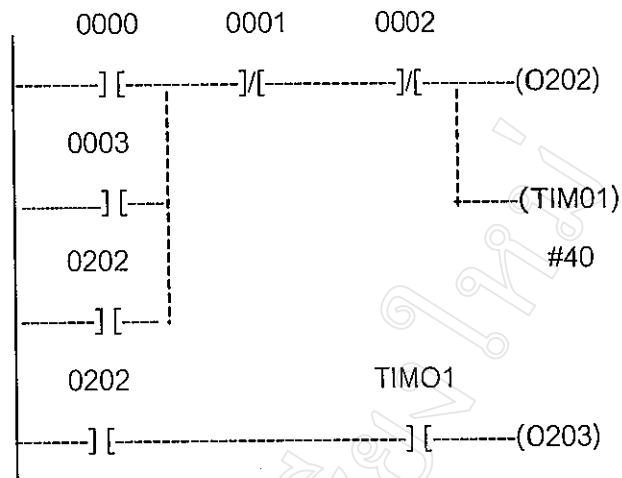
ถ้ากำหนดให้ S1 = Stop S2 = Start

ให้พิจารณาว่าข้อใดคืออุปกรณ์ที่อยู่ในกรอบหมายเลข 3



- ก. NC ของ K2
- ข. NO ของ K1
- ค. NC ของ S2
- ง. NO ของ K4T

40. จากแลตเตอร์ไดอะแกรมข้างล่าง การทำงานของวงจรเป็นอย่างไร



- ก. ป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0003 มีผลทำให้ เอาต์พุต 0203 ทำงาน
- ข. ป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0000 มีผลทำให้ เอาต์พุต 0202 ทำงาน
- ค. เอาต์พุต 0202 ทำงานนาน 4 วินาที เอาต์พุต 0203 จึงทำงาน
- ง. เอาต์พุต 0203 ทำงานนาน 4 วินาที จึงหยุด

ภาคผนวก ข เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ง 2. ข 3. ค 4. ง 5. ข 6. ค 7. ค 8. ค
9. ค 10. ข 11. ง 12. ค 13. ค 14. ง 15. ก 16. ค
17. ค 18. ค 19. ง 20. ข 21. ค 22. ค 23. ข 24. ค
25. ข 26. ง 27. ง 28. ง 29. ค 30. ง 31. ข 32. ค
33. ข 34. ข 35. ก 36. ข 37. ก 38. ง 39. ก 40. ค

หน่วยที่ 1 การใช้งานร่วมกับคอนแทกเตอร์	
วัตถุประสงค์ (เป้าหมาย)	ทักษะย่อยที่สำคัญ
1. ออกแบบวงจรแลคเตอร์ไคอะแกรม จากระดับไคอะแกรม ได้ถูกต้อง	-กำหนดส่วนที่เป็นอินพุต/เอาต์พุตจากวงจรรีเลย์ ไคอะแกรม ได้ถูกต้อง -เขียนตารางอินพุต/เอาต์พุตเพื่อกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างเครื่องควบคุม และส่วนใช้งานจริงได้ถูกต้อง -เขียนแลคเตอร์ไคอะแกรมตามตารางอินพุต/เอาต์พุตได้ -ปรับปรุงแลคเตอร์ไคอะแกรมให้เหมาะสมกับการทำงานของเครื่องควบคุมได้ถูกต้อง
2. เลือกจุดต่ออินพุต/เอาต์พุตของเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้ถูกต้อง	-ระบุจุดต่อร่วม(Common)ของเครื่องควบคุมได้ถูกต้อง -เลือกชนิดของอินพุต/เอาต์พุตของเครื่องควบคุมที่ใช้ในการควบคุม ได้ถูกต้อง -เลือกใช้ขนาดพิกัดของกระแสไฟฟ้าที่อินพุต/เอาต์พุตของเครื่องควบคุมได้ถูกต้อง
3. ปฏิบัติการต่อวงจรจากเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมให้ใช้งานร่วมกับคอนแทกเตอร์ได้ถูกต้อง	-เลือกอุปกรณ์ป้องกันทางไฟฟ้ากับวงจรที่ต่อใช้งานของอินพุต/เอาต์พุตได้ถูกต้อง -เลือกจำนวนอินพุต/เอาต์พุตเพื่อใช้ในการควบคุมได้ถูกต้อง -กำหนดชนิดและระดับแรงดันไฟฟ้าและจุดต่อร่วม(Common)ตามการใช้งานของอินพุต/เอาต์พุตได้ถูกต้อง -ป้อนโปรแกรมและทดสอบการทำงานได้ถูกต้อง -ต่อวงจรควบคุมจากเครื่องควบคุม กับชุดฝึกคอนแทกเตอร์ได้ถูกต้อง -เลือกแรงดันไฟฟ้าเพื่อใช้ในการควบคุมได้ถูกต้อง -ทดสอบการทำงานของคอนแทกเตอร์ตามโปรแกรมที่กำหนดได้ถูกต้อง
4. เลือกวิธีการเพื่อแก้ไขข้อผิดพลาดในการต่อวงจรระหว่างเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมกับคอนแทกเตอร์ได้ถูกต้อง	-บอกสาเหตุที่ทำให้คอนแทกเตอร์ไม่ทำงานเมื่อป้อนและทดสอบโปรแกรมได้ อย่างน้อย 5 วิธี -เลือกวิธีการเพื่อแก้ไขข้อผิดพลาดในการต่อวงจรระหว่างเครื่องควบคุมกับคอนแทกเตอร์ได้ถูกต้อง

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม

ใบความรู้

หน่วยที่ 1

การใช้งานร่วมกับคอนแทกเตอร์

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม

1/20

หน่วยที่ 1 : การใช้งานร่วมกับคอนแทกเตอร์

ใบความรู้

1/8

1. การออกแบบวงจรแลคเตอร์ไคอะแกรมจากรีเลย์ไคอะแกรม มีวิธีการดังนี้

1.1 กำหนดให้สวิตช์และตัวตรวจจับ อยู่ในส่วนของอินพุต

1.2 กำหนดให้ขดลวดรีเลย์ (Coil) อยู่ในส่วนของเอาต์พุต

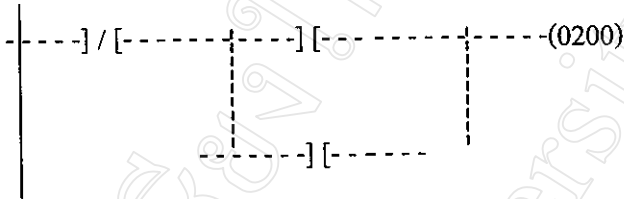
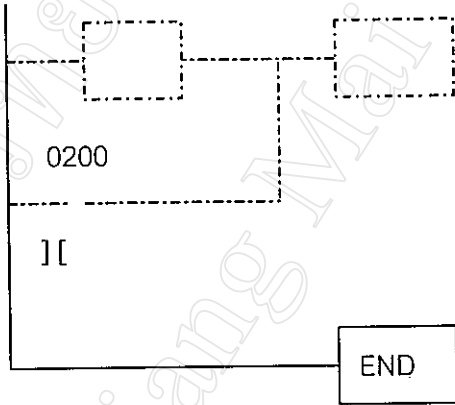
1.3 เขียนตารางกำหนดอินพุต/เอาต์พุตโดยให้สัมพันธ์กับคุณสมบัติของเครื่องควบคุม เช่น ชื่อของเอาต์พุตของเครื่องในแต่ละรุ่น และแต่ละยี่ห้อ

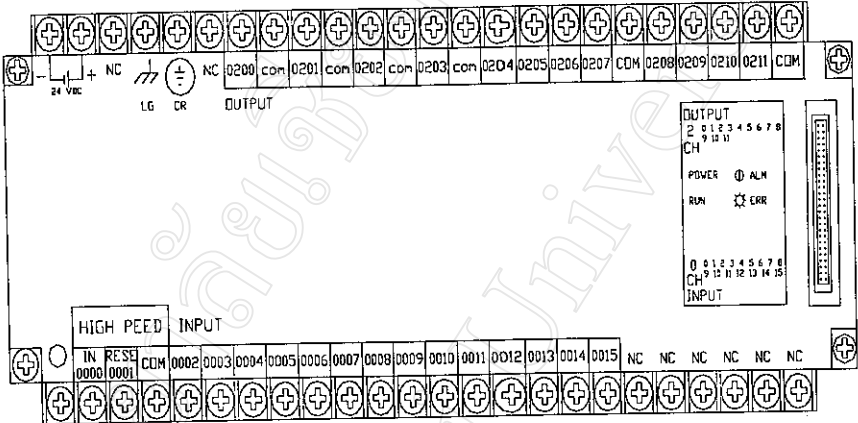
ตัวอย่าง 1 จากวงจรควบคุม (รีเลย์ไคอะแกรม) รูปที่ 1.1 ให้เขียนเป็นแลคเตอร์ไคอะแกรม

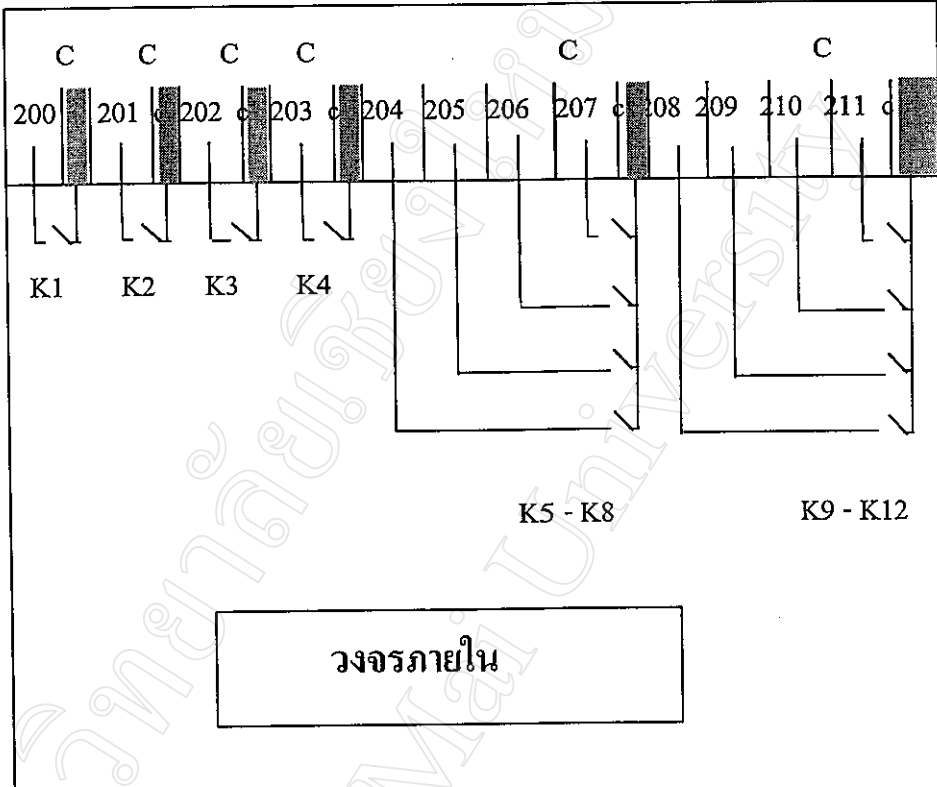
รูปที่ 1.1 วงจรควบคุม

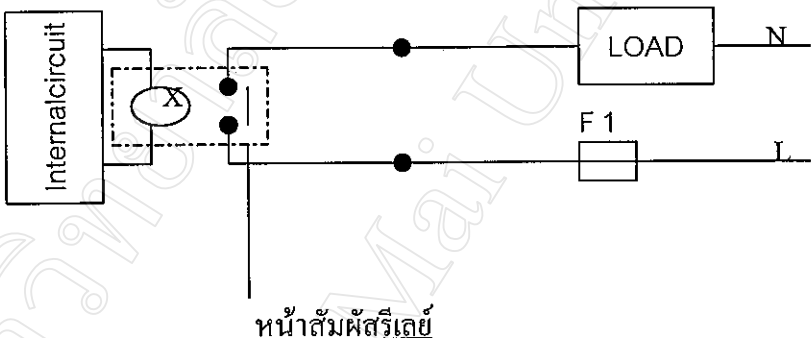
วิธีทำ ให้กำหนด อินพุต / เอาต์พุตก่อน โดยเขียนเป็นตาราง ดังนี้

อินพุต		เอาต์พุต	
หมายเลข	รับสัญญาณจาก	หมายเลข	ควบคุมโหลด
0000	S1 – stop	0200	K1
0001	S2 - start		

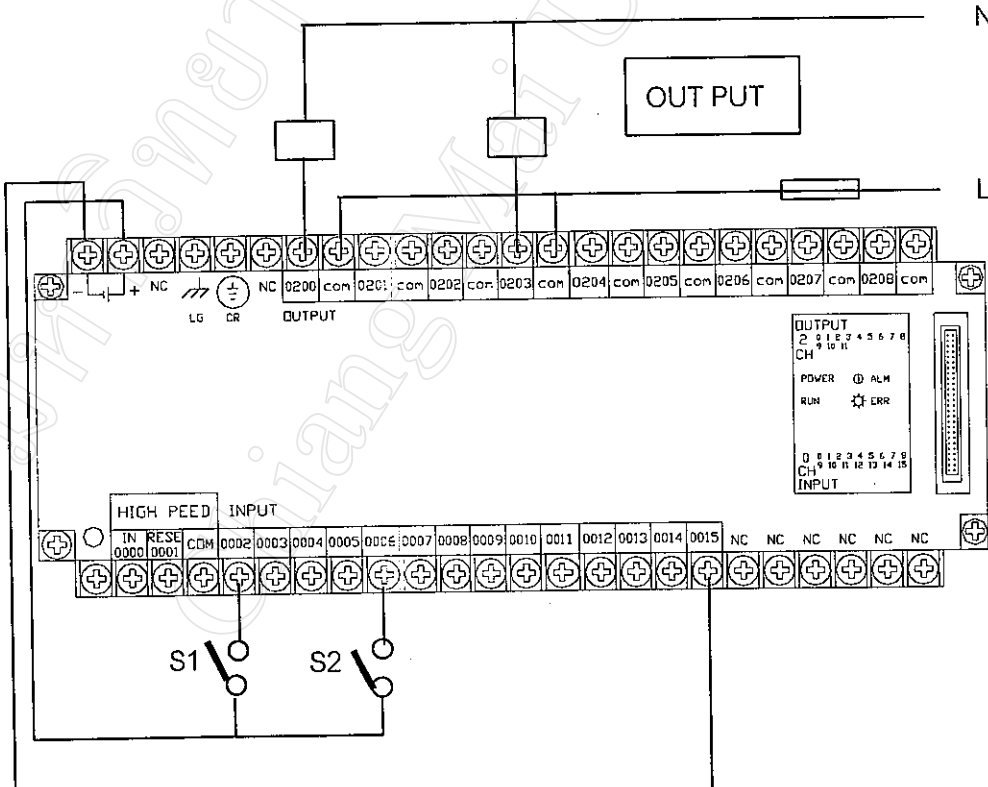
การควบคุมด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		2/20
หน่วยที่ 1 : การใช้งานร่วมกับคอนแทกเตอร์	ใบความรู้	2/8
หมายเหตุ อุปกรณ์ป้องกัน เช่น ฟิวส์ โอเวอร์โวลต์ ไม่ต้องกำหนดลงในตาราง จากนั้นจึงเขียนเป็นแลคเกอร์ไดอะแกรม ได้ดังนี้ 0000 0001  รูปที่ 1.2 แลคเกอร์ไดอะแกรมที่แปลงจากรีเลย์ไดอะแกรม กิจกรรมที่ 1 เพื่อให้ป้อน โปรแกรมได้สะดวก จึงปรับปรุงแลคเกอร์ไดอะแกรมรูปที่ 1.2  รูปที่ 1.3 แลคเกอร์ไดอะแกรมที่ปรับปรุงแล้ว นั่นคือการย้ายส่วนของวงจรที่มีการขนานกันมาก ไปไว้ทางซ้าย		

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		3/20
หน่วยที่ 1 : การใช้งานร่วมกับคอนแทกเตอร์	ใบความรู้	3/8
1.2 การเลือกจุดต่อสัญญาณอินพุต/เอาต์พุต เครื่องควบคุมแบบโปรแกรม รุ่น C28H มีจุดต่อใช้งาน ดังรูป 1.4 D.C. Supply 24 V จุดต่อเอาต์พุต 0200 - 0211  จุดต่อสัญญาณอินพุต (0000 - 0015)		
รูปที่ 1.4 จุดต่อสัญญาณอินพุต/เอาต์พุตของเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม จากรูปที่ 1.4 จะเห็นว่ามี D. C. Supply 24V 0.3A ซึ่งใช้สำหรับป้อนสัญญาณให้กับอินพุต และให้สังเกตที่เอาต์พุต ซึ่งมี 12 จุด คือ 0200 - 0211 แต่จะมีจุดรวม (Common) 6 จุด ทั้งนี้เพื่อให้ใช้กับไฟได้หลายระดับแรงดัน โดยแยกออกเป็นชุด ๆ ดังรูปที่ 1.5 ซึ่งเป็นเอาต์พุตชนิดรีเลย์		

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		4/20																					
หน่วยที่ 1 : การใช้งานร่วมกับคอนแทกเตอร์	ใบความรู้	4/8																					
 Diagram illustrating the motor control circuit components and their connections. The circuit is divided into three main sections: K1, K2-K4, and K5-K8. The diagram includes a table of components and a list of components. <table border="1"> <thead> <tr> <th>Component</th> <th>Rating</th> <th>Notes</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>K1</td> <td>200</td> <td>Main switch</td> </tr> <tr> <td>K2</td> <td>201</td> <td>Thermal relay</td> </tr> <tr> <td>K3</td> <td>202</td> <td>Thermal relay</td> </tr> <tr> <td>K4</td> <td>203</td> <td>Thermal relay</td> </tr> <tr> <td>K5-K8</td> <td>204-207</td> <td>Thermal relays</td> </tr> <tr> <td>K9-K12</td> <td>208-211</td> <td>Thermal relays</td> </tr> </tbody> </table> วงจรภายใน			Component	Rating	Notes	K1	200	Main switch	K2	201	Thermal relay	K3	202	Thermal relay	K4	203	Thermal relay	K5-K8	204-207	Thermal relays	K9-K12	208-211	Thermal relays
Component	Rating	Notes																					
K1	200	Main switch																					
K2	201	Thermal relay																					
K3	202	Thermal relay																					
K4	203	Thermal relay																					
K5-K8	204-207	Thermal relays																					
K9-K12	208-211	Thermal relays																					
รูปที่ 1.5 เอาต์พุตชนิดรีเลย์ของเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม																							
การต่อสัญญาณอินพุต และวงจรภายในของอินพุต																							
รูปที่ 1.6 การต่อสัญญาณอินพุตและวงจรภายใน																							

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		5/20
หน่วยที่ 1 : การใช้งานร่วมกับคอนแทกเตอร์	ใบความรู้	5/8
จากรูปที่ 1.6 วิธีต่อสัญญาณอินพุต จะใช้ไฟ D.C. 24 V จากขั้วต่อที่จัดไว้ โดยจะใช้ ขั้ว + หรือ - เป็นจุด Common ก็ได้ ต่อผ่านสวิตช์หรือตัวตรวจจับ เข้าไปยังจุดต่ออินพุต ส่วนวงจรส่งผ่านสัญญาณภายใน จะใช้วิธีการเชื่อมโยงทางแสง (Opto Couple) เช่นใช้ โฟโตทรานซิสเตอร์ ซึ่งจะตัดปัญหาที่เกิดจากการสั่นของหน้าสัมผัส และป้องกันวงจรภายในชำรุด เมื่อเกิดการผิดปกติทางด้านอินพุต <u>การต่อสัญญาณเอาต์พุตและวงจรภายในของเอาต์พุต</u> เอาต์พุตของเครื่องควบคุมรุ่นนี้ จะเป็นชนิดรีเลย์ นั่นคือใช้หน้าสัมผัส ตัด - ต่อ โหลด และจ่ายโหลดได้ 2 A  รูปที่ 1.7 การต่อสัญญาณเอาต์พุตและสัญญาณภายใน จากรูปที่ 1.7 ระบบไฟจ่ายโหลด จะนำมาจากภายนอก โดยผ่านฟิวส์ 2 A เข้าที่จุดรวม (Common) ดูรายละเอียดรูปที่ 1.5 <u>หมายเหตุ</u> เอาต์พุตของเครื่องควบคุม มี 3 ชนิด คือ 1. ชนิดรีเลย์ จ่ายโหลด 250 VAC/24 VDC 2 A 2. ชนิดทรานซิสเตอร์ จ่ายโหลด 5 – 20 V DC 0.5 A 3. ชนิดไทรแอก จ่ายโหลด 85 – 250 VAC 1 A และเครื่องควบคุมแต่ละรุ่น จะมีเอาต์พุตชนิดเดียวเท่านั้น		

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		6/20
หน่วยที่ 1 : การใช้งานร่วมกับคอนแทกเตอร์	ใบความรู้	6/8
ข้อพึงปฏิบัติในการต่ออินพุต/ เอาต์พุต 1. ต้องแน่ใจว่าแรงดัน และกระแสภาคอินพุต ถูกต้องตามกำหนด สำหรับเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมนรุ่น C 28 H นี้ จะใช้แรงดัน DC 24 V และจ่ายกระแสได้ 0.3 A 2. ในกรณีที่โหลด อินพุตกินไฟเกิน 0.3 A ให้จัดหาแหล่งจ่ายไฟ DC 24 V จากภายนอก 3. ภาคเอาต์พุต ให้ป้อนไฟเข้าที่จุด COMMON โดยผ่านฟิวส์ 2 A และ OUT แต่ละจุดให้ต่อไปยังโหลด. หมายเหตุ โหลดทางภาคอินพุต ได้แก่อุปกรณ์ตรวจจับต่าง ๆ ที่ต้องใช้ไฟเลี้ยงตัวเอง เช่น Proximity switch, Photo switch, Infrared switch **ข้อควรระวัง** * อย่าต่อให้อาต์พุต ลัดวงจร * อย่าต่อให้อาต์พุตจ่ายโหลดเกิน 2 แอมแปร์ * อย่าต่อให้โหลดทางภาคอินพุตเกิน 0.3 แอมแปร์		

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		7/20
หน่วยที่ 1 : การใช้งานร่วมกับคอนแทกเตอร์	ใบความรู้	7/8
1.3 การต่อใช้งานร่วมกับคอนแทกเตอร์ เอาต์พุตของเครื่องควบคุม 1 จุด ปกติจะต่อควบคุมคอนแทกเตอร์ 1 ตัว (อาจมากกว่าได้ แต่กระแสดึงไม่เกินกำหนด) โดยจะต้องมีฟิวส์ใส่ป้องกันกระแสเกินไว้ด้วย (ปกติจะใช้ฟิวส์ขนาด 2 A) ตัวอย่างที่ 2 ให้เขียนวงจรการต่อสวิตช์ S1 และ S2 เข้าที่อินพุต 0002 และ 0006 และเขียนวงจรจากคอนแทกเตอร์ K1 และ K2 ออกจากเอาต์พุต 0200 และ 0203 วิธีทำ - ภาคนินพุต ให้ต่อไฟจากขั้วลบ 24 V เข้าที่จุด COMMON ส่วนขั้วบวกให้ต่อผ่านสวิตช์ S1 เข้าจุด 0002 และผ่านสวิตช์ S2 เข้าจุด 0006 - ภาคนินพุต ให้ต่อสายจาก Line ผ่านฟิวส์ เข้าจุด COMMON จากนั้นให้ต่อเอาต์พุต 0200 เข้า K1 และต่อเอาต์พุต 0203 เข้า K2		
		
รูปที่ 1.8 การต่อวงจรควบคุมคอนแทกเตอร์		

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม

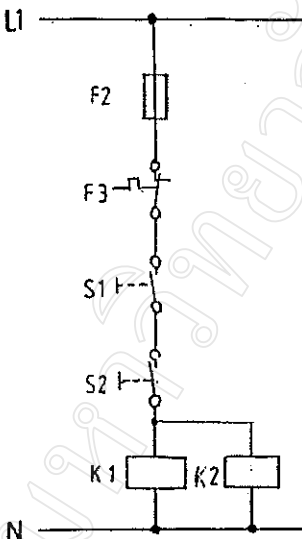
แบบทดสอบ

หน่วยที่ 1

การใช้งานร่วมกับคอนแทกเตอร์

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		9/20
หน่วยที่ 1 : การใช้งานร่วมกับคอนแทกเตอร์	แบบทดสอบ	1/3
<u>แบบทดสอบ</u> 1. ให้นักศึกษาเขียนเครื่องหมาย X ทับตัวอักษร หน้าข้อที่ถูกต้องที่สุด (ข้อละ 1 คะแนน) [1] ประโยชน์ที่ได้รับจากการเปลี่ยนรีเลย์ไดอะแกรมเป็นแลดเดอร์ไดอะแกรมคืออะไร ก. จะได้ทราบถึงการทำงานของวงจร ข. ทำให้ป้อนโปรแกรมได้สะดวก ค. สามารถแก้ไขวงจรได้ง่าย ง. ช่วยให้การออกแบบวงจรได้รวดเร็ว [2] ข้อใดเป็นการกำหนดอินพุต/เอาต์พุตที่ต้องการในการเขียนแลดเดอร์ไดอะแกรม ก. กำหนดโซลินอยด์เป็นอินพุต กำหนดขดลวดของคอนแทกเตอร์เป็นเอาต์พุต ข. กำหนดสวิตช์ปุ่มกดเป็นอินพุต กำหนดลิมิตสวิตช์เป็นเอาต์พุต ค. กำหนดสวิตช์ปุ่มกดเป็นอินพุต กำหนดโฟลตสวิตช์เป็นเอาต์พุต ง. กำหนดโฟลตสวิตช์เป็นอินพุต กำหนดโซลินอยด์เป็นเอาต์พุต [3] ประโยชน์ของ D.C. Supply 24 V จากขั้วจ่ายไฟของเครื่องควบคุมคืออะไร ก. เพื่อจ่ายโหลดภาคเอาต์พุต ข. เพื่อจ่ายโหลดภาคอินพุต ค. เพื่อจ่ายไฟเลี้ยงแผงป้อนโปรแกรม ง. เพื่อเป็นแหล่งจ่ายไฟสำรองสำหรับหน่วยประมวลผล [4] แลดเดอร์ไดอะแกรมวงจรหนึ่ง มี 4 เอาต์พุต แต่ละเอาต์พุตจ่ายโหลดดังนี้ รีเลย์ 220 V 1 ตัว รีเลย์ 110 VAC 1 ตัว โซลินอยด์ 12 VDC 1 ตัว โซลินอยด์ 24 VDC 1 ตัว ควรใช้หมายเลขเอาต์พุตตามข้อใด ก. 0201 0203 0207 0211 ข. 0200 0202 0204 0206 ค. 0204 0205 0206 0207 ง. 0208 0209 0210 0211		

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		10/20
หน่วยที่ 1 : การใช้งานร่วมกับคอนแทกเตอร์	แบบทดสอบ	2/3
[5] เหตุผลที่ขั้วต่อเอาต์พุตต้องมีจุดรวม (common) หลายจุด คืออะไร ก. เพื่อให้จ่ายโหลดได้มาก ข. เพื่อให้จ่ายโหลดได้ทั้งไฟตรงและไฟสลับ ค. เพื่อให้จ่ายโหลดได้หลายระดับแรงดัน ง. เพื่อแยกจ่ายโหลดที่ต้องปิด – เปิดบ่อย ๆ ออกจากกัน [6] สาเหตุที่ต้องส่งผ่านสัญญาณทางภาคอินพุตโดยใช้แสง เพราะอะไร ก. ป้องกันวงจรภายในชำรุดจากการผิดปกติทางด้านอินพุต ข. อินพุตและวงจรภายในใช้ไฟต่างระดับกัน ค. ต้องการให้อินพุตรับสัญญาณได้เร็ว ง. ป้องกันไฟรั่วออกมาที่สวิตช์ซึ่งอาจเกิดอันตราย [7] อุปกรณ์ควบคุมโหลดในส่วนเอาต์พุตของเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม มีอะไรบ้าง ก. RELAY TRIAC SCR ข. TRIAC TRANSISTOR SCR ค. RELAY TRANSISTOR SCR ง. RELAY TRIAC TRANSISTOR [8] เครื่องควบคุมแบบโปรแกรม ควรต่อสายดินด้วยสายไฟขนาดเท่าใด ก. ไม่เล็กกว่า 6.0 ตร.มม. ข. ไม่เล็กกว่า 4.0 ตร.มม. ค. ไม่เล็กกว่า 2.5 ตร.มม. ง. ไม่เล็กกว่า 1.5 ตร.มม. [9] สถานที่ที่เหมาะสมในการติดตั้งเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม คือข้อใด ก. บริเวณที่อากาศถ่ายเทสะดวกและไม่ร้อน ข. บริเวณที่ใกล้เครื่องจักรเพื่อสะดวกในการเดินสาย ค. บริเวณที่ใกล้สายเมนเพื่อต่อสายเข้าเครื่องควบคุมได้ง่าย ง. ต้องใส่ไว้ในตู้ที่ปิดมิดชิดเพื่อกันฝุ่น		

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม	11/20
หน่วยที่ 1 : การใช้งานร่วมกับคอนแทกเตอร์	ใบทดสอบ 3/3
[10] จากระดับไออะแกรมเขียนเป็นแลคเคอร์ไออะแกรม ข้อใดเขียนได้ถูกต้อง  ก. 0000 0001 0002 ---] / [---] [---] [---] (0200) --- (0201) ข. 0000 0001 ---] [---] [---] (0200) --- (0201) ค. 0000 0002 0003 ---] / [---] [---] [---] (0200) --- (0201) ง. 0000 0001 0002 0003 ---] / [---] [---] [---] [---] (0200) --- (0201)	

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม

แบบทดสอบก่อน

หน่วยที่ 1

การใช้งานร่วมกับคอนแทกเตอร์

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		12/20
หน่วยที่ 1 : การใช้งานร่วมกับคอนแทกเตอร์	แบบทดสอบก่อนเรียน	1/3

แบบทดสอบ

ให้นักศึกษาเขียนเครื่องหมาย X ทับตัวอักษร หน้าข้อที่ถูกต้องที่สุด (ข้อละ 1 คะแนน)

[1] การแปลงรีเลย์ไคอะแกรมเป็นแลคเตอร์ไคอะแกรมเพื่ออะไร

- ก. ช่วยให้การออกแบบวงจรได้รวดเร็ว
- ข. จะได้ทราบถึงการทำงานของวงจร
- ค. ทำให้ป้อนโปรแกรมได้สะดวก
- ง. สามารถแก้ไขวงจรได้ง่าย

[2] ข้อใดเป็นการกำหนดอินพุต/เอาต์พุตที่ต้องการในการเขียนแลคเตอร์ไคอะแกรม

- ก. กำหนดโซลินอยด์เป็นอินพุต กำหนดขดลวดของคอนแทกเตอร์เป็นเอาต์พุต
- ข. กำหนดสวิตช์ปุ่มกดเป็นอินพุต กำหนดลิมิตสวิตช์เป็นเอาต์พุต
- ค. กำหนดสวิตช์ปุ่มกดเป็นอินพุต กำหนดโฟลสวิตช์เป็นเอาต์พุต
- ง. กำหนดโฟลสวิตช์เป็นอินพุต กำหนดโซลินอยด์เป็นเอาต์พุต

[3] D.C. Supply 24 V จากขั้วจ่ายไฟของเครื่องควบคุมใช้เพื่ออะไร

- ก. เพื่อจ่ายโหลดภาคอินพุต
- ข. เพื่อจ่ายโหลดภาคเอาต์พุต
- ค. เพื่อจ่ายไฟเลี้ยงแผงป้อนโปรแกรม
- ง. เพื่อเป็นแหล่งจ่ายไฟสำรองสำหรับหน่วยประมวลผล

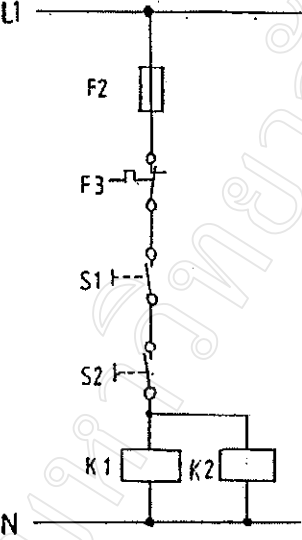
[4] แลคเตอร์ไคอะแกรมวงจรหนึ่ง มี 4 เอาต์พุต แต่ละเอาต์พุตจ่ายโหลดดังนี้

- รีเลย์ 220 V 1 ตัว รีเลย์ 110 VAC 1 ตัว
- โซลินอยด์ 12 VDC 1 ตัว โซลินอยด์ 24 VDC 1 ตัว

ควรใช้หมายเลขเอาต์พุต ตามข้อใด (ใช้กับเครื่องรุ่น 28 H ของออมนรอน)

- ก. 0201 0203 0207 0211
- ข. 0200 0202 0204 0206
- ค. 0204 0205 0206 0207
- ง. 0208 0209 0210 0211

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		13/20
หน่วยที่ 1 : การใช้งานร่วมกับคอนแทกเตอร์	แบบทดสอบภูษานาน	2/3
[5] สถานที่ที่เหมาะสมในการติดตั้งเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม คือข้อใด ก. ต้องใส่ไว้ในตู้ที่ปิดมิดชิดเพื่อกันฝุ่น ข. บริเวณที่อากาศถ่ายเทสะดวกและ ไม่ร้อน ค. บริเวณที่ใกล้เครื่องจักรเพื่อสะดวกในการเดินสาย ง. บริเวณที่ใกล้สายเมนเพื่อต่อสายเข้าเครื่องควบคุมได้ง่าย [6] เหตุผลที่ขั้วต่อเอาต์พุตต้องมีจุดรวม (common) หลายจุด คืออะไร ก. เพื่อให้จ่ายโหลดได้มาก ข. เพื่อให้จ่ายโหลดได้หลายระดับแรงดัน ค. เพื่อให้จ่ายโหลดได้ทั้งไฟตรงและ ไฟสลับ ง. เพื่อแยกจ่ายโหลดที่ต้องปิด - เปิดบ่อย ๆ ออกจากกัน [7] สาเหตุที่ต้องส่งผ่านสัญญาณทางภาคอินพุตโดยใช้แสง เพราะอะไร ก. ป้องกันวงจรภายในชำรุดจากการผิดปกติทางด้านอินพุต ข. ป้องกันไฟรั่วออกมาที่สวิตช์ซึ่งอาจเกิดอันตราย ค. อินพุตและวงจรภายในใช้ไฟต่างระดับกัน ง. ต้องการให้อินพุตรับสัญญาณได้เร็ว [8] อุปกรณ์ควบคุมโหลดในส่วนเอาต์พุตของเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม มีอะไรบ้าง ก. RELAY TRIAC SCR ข. TRIAC TRANSISTOR SCR ค. RELAY TRANSISTOR SCR ง. RELAY TRIAC TRANSISTOR [9] เครื่องควบคุมแบบโปรแกรม ควรต่อสายดินด้วยสายไฟขนาดเท่าใด ก. ไม่เล็กกว่า 6.0 ตร.มม. ข. ไม่เล็กกว่า 4.0 ตร.มม. ค. ไม่เล็กกว่า 2.5 ตร.มม. ง. ไม่เล็กกว่า 1.5 ตร.มม.		

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม	14/20
หน่วยที่ 1 : การใช้งานร่วมกับคอนแทกเตอร์	แบบทดสอบภูษานาน 3/3
[10] จากระดับไคอะแกรมเขียนเป็นแลคเตอร์ไคอะแกรม ข้อใดเขียนได้ถูกต้อง  ก. 0000 0001 0002 ---] / [---] [---] [---] (0200) --- (0201) ข. 0000 0001 ---] [---] [---] (0200) --- (0201) ค. 0000 0002 0003 ---] / [---] [---] [---] (0200) --- (0201) ง. 0000 0001 0002 0003 ---] / [---] / [---] [---] [---] (0200) --- (0201)	

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม

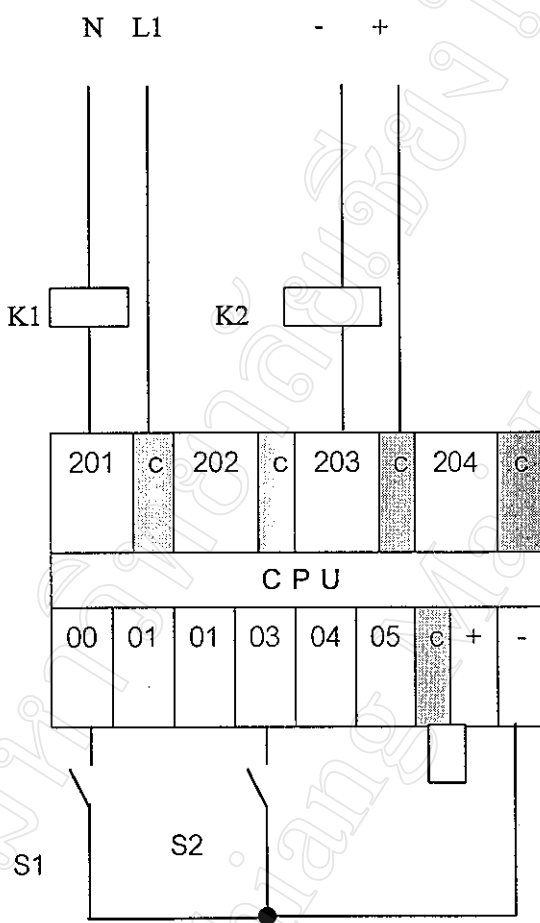
ใบเฉลย

หน่วยที่ 1

การใช้งานร่วมกับคอนแทกเตอร์

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		16/20
หน่วยที่ 1 : การใช้งานร่วมกับคอนแทกเตอร์	ใบเฉลี่ย	1/5
<u>เฉลยกิจกรรม</u> <u>กิจกรรมที่ 1</u> แลคเคอร์ไคอะแกรมสามารถเขียนใหม่ ได้ดังนี้ <pre> 0000 0001 |-----| / |-----| (0200) | | 0500 |-----| </pre> นั่นคือการย้ายส่วนของวงจรที่มีการขนานกันมาก ไปไว้ทางซ้าย (หลักการเขียนแลคเคอร์ไคอะแกรม จากหน่วยเรียนที่ 2) <u>กิจกรรมที่ 2</u> เขียนวงจรแสดงการต่ออินพุตและเอาต์พุตได้ดังนี้		

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		17/20
หน่วยที่ 1 : การใช้งานร่วมกับคอนแทกเตอร์	ใบเฉลย	2/5
<u>เฉลยแบบฝึกหัด</u> คำตอบที่ถูกต้องเป็นดังนี้ (ข้อละ 1 คะแนน) [1] ข. [2] ง. [3] ข. [4] ก. [5] ค. [6] ก. [7] ง. [8] ค. [9] ก. [10] ข. <u>เฉลยแบบฝึกหัดคู่ขนาน</u> [1] ค. [2] ง. [3] ก. [4] ก. [5] ข. [6] ข. [7] ก. [8] ง. [9] ค. [10] ข.		

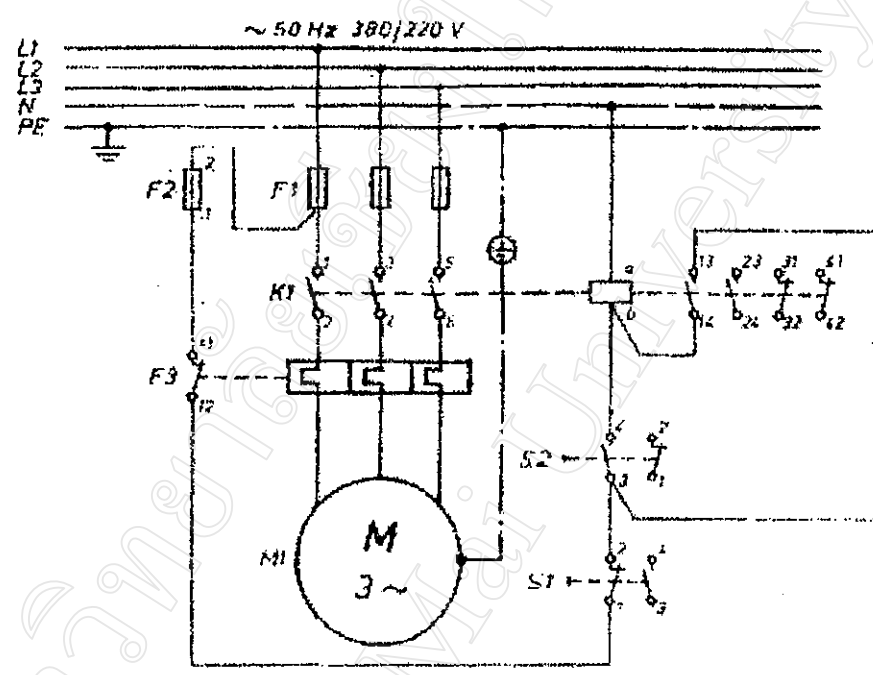
การควบคุมด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		18/20
หน่วยที่ 1 : การใช้งานร่วมกับคอนแทกเตอร์	ใบเฉลี่ย	3/5
จากรูปเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม เขียนการต่อสัญญาณอินพุต และการต่อโหลด จากเอาต์พุต ได้ดังนี้  The diagram illustrates a PLC control system. It features a power supply section with lines for Neutral (N), Line 1 (L1), and a split-phase supply (- and +). Two input switches, S1 and S2, are connected to input modules 00 and 01. Two output relays, K1 and K2, are connected to output modules 03 and 04. The CPU module is labeled 'CPU' and has a status indicator 'c' and a '+' sign. The output modules are labeled 201, 202, 203, and 204, with 'c' indicating a common connection point.		

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		19/20
หน่วยที่ 1 : การใช้งานร่วมกับคอนแทกเตอร์	ใบเฉลย	4/5

3. เขียนแบบวงจรแสดงการต่อสายเข้าเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม ได้ดังนี้

ตีเกลียว

เกณฑ์การให้คะแนน		
อินพุตหม้อแปลง	ถูกต้อง 1	ผิด 0
อินพุต PC	ถูกต้อง 2	ผิด 0
ระบบสายดิน	ถูกต้อง 1	ผิด 0
รวม	4	คะแนน

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		20/20
หน่วยที่ 1 : การใช้งานร่วมกับคอนแทกเตอร์	ใบเลข	5/5
การวินิจฉัยความรู้เดิม  รูปที่ 1.1 วงจรควบคุมมอเตอร์ 3 สาย จากรูปที่ 1.1 ให้ตอบคำถามดังต่อไปนี้ - อุปกรณ์ป้องกันวงจรควบคุมคือ.....F1 และ F2..... - อุปกรณ์ป้องกันวงจรกำลังคือ.....F1..... - สวิตช์ S1 ทำหน้าที่ดังนี้.....ควบคุมมอเตอร์ให้หมุน..... - สวิตช์ S2 ทำหน้าที่ดังนี้.....หยุดวงจรควบคุม มอเตอร์หยุดหมุน - คอนแทกช่วย(Auxiliary Contac) หมายเลข 13-14 ทำหน้าที่อะไร.....แทนสวิตช์ไม่กดเมื่อวงจรทำงานแล้ว..... - เอาต์พุตของวงจรควบคุมคืออะไร.....K1.....		

หน่วยที่ 2 การควบคุมการหมุนมอเตอร์โดยตรง	
วัตถุประสงค์ (เป้าหมาย)	ทักษะย่อยที่สำคัญ
1. เปรียบเทียบข้อดี-ข้อจำกัดของอุปกรณ์ควบคุมการหมุนมอเตอร์โดยตรงชนิดต่างๆ ได้ถูกต้อง	-เลือกชนิดของอุปกรณ์ที่ใช้ตัดต่อวงจรไฟฟ้าสำหรับมอเตอร์ได้ถูกต้อง -อธิบายข้อดี-ข้อจำกัดของอุปกรณ์การควบคุมต่างๆ เมื่อนำมาใช้ตัดต่อวงจรให้กับมอเตอร์ได้ถูกต้อง
2. อธิบายการทำงานของวงจรกำลังและวงจรควบคุมการหมุนมอเตอร์โดยตรงได้ถูกต้อง	-อธิบายการทำงานของวงจรควบคุมการเริ่มเดินมอเตอร์แบบ โดยตรงได้ถูกต้อง -อธิบายการทำงานของวงจรกำลังการควบคุมการหมุนมอเตอร์โดยตรงได้ถูกต้อง
3. ออกแบบวงจรแลคเคอร์ไคอะแกรมและโปรแกรมควบคุมการหมุนมอเตอร์โดยตรงจากรีเลย์ไคอะแกรมได้ถูกต้อง	-กำหนดจำนวนอินพุต/เอาต์พุตจากรีเลย์ไคอะแกรมได้ถูกต้อง -เขียนตารางอินพุต/เอาต์พุตได้ถูกต้อง -เขียนแลคเคอร์ไคอะแกรมจากรีเลย์ไคอะแกรมได้ถูกต้อง -เขียนโปรแกรมจากแลคเคอร์ไคอะแกรมเพื่อทำงานกับเครื่องควบคุมได้ถูกต้อง -ปรับปรุงแลคเคอร์ไคอะแกรมและโปรแกรมที่เขียนได้เหมาะสมกับการทำงานของเครื่องควบคุม
4. ปฏิบัติการป้อนและทดสอบโปรแกรมควบคุมการหมุนมอเตอร์โดยตรงได้ถูกต้อง	-ป้อนและทดสอบโปรแกรมการควบคุมได้ถูกต้อง -ทดสอบการทำงานของโปรแกรมตามเงื่อนไขที่กำหนดได้ถูกต้อง
5. สรุปผลการทดลองการควบคุมคอนแทกเตอร์และการหมุนมอเตอร์โดยตรงได้ถูกต้อง	-ต่อวงจรควบคุมจากเครื่องควบคุม เข้าคอนแทกเตอร์ และแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าได้ถูกต้อง -ทดสอบการทำงานของวงจรควบคุมของเครื่องควบคุมและคอนแทกเตอร์ได้ถูกต้อง -ต่อวงจรกำลังเพื่อควบคุมมอเตอร์ได้ถูกต้อง -ทดสอบการทำงาน และบันทึกผลการทดลองได้ถูกต้อง

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม

ใบความรู้

หน่วยที่ 2

การควบคุมการหมุนมอเตอร์โดยตรง
(Direct Start Control)

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม	1/20
หน่วยที่ 2 : การควบคุมการหมุนมอเตอร์โดยตรง	ใบความรู้ 1/7
2.1 วิธีควบคุมการหมุนมอเตอร์โดยตรง วิธีการควบคุมแบบนี้ เป็นการต่อไฟฟ้าจากระบบผ่านอุปกรณ์ป้องกันและอุปกรณ์ตัดต่อเข้ามอเตอร์โดยตรง สำหรับอุปกรณ์ที่ใช้ตัดต่อ มีหลายชนิด เช่น คัทเอาต์ ดรัม สวิตช์ เบรกเกอร์ หรือ แมกเนติกคอนแทกเตอร์ แต่อุปกรณ์ที่นิยมใช้กันมาก เพราะควบคุมได้สะดวกและปลอดภัย คือ <u>คอนแทกเตอร์</u> 2.2 วงจรกำลังและวงจรควบคุม(รีเลย์ไคอะแกรม) วงจรกำลัง : เป็นวงจรที่เขียนเพื่อให้รู้ว่าก่อนต่อสายไฟเข้ามอเตอร์จะต้องมีอุปกรณ์ป้องกันและอุปกรณ์ตัดตอนอะไรบ้าง โดยทั่วไปจะประกอบด้วย ฟิวส์ F1 คอนแทกเตอร์ K1 และ โอเวอร์โหลด F3 ตามลำดับ ดังรูปที่ 2.1 (ก) วงจรควบคุม : เป็นวงจรที่แสดงให้รู้ถึงวิธีที่จะควบคุมคอนแทกเตอร์ K1 ให้ทำงาน โดยทั่วไปอุปกรณ์ทางด้านควบคุมจะประกอบด้วย ฟิวส์ควบคุม F2 โอเวอร์โหลด F3 สวิตช์หยุด S1 และสวิตช์สตาร์ท S2 ตามลำดับ ดังรูปที่ 2.1 (ข) (ก) วงจรกำลัง (ข) วงจรควบคุม รูปที่ 1.1 วงจรสตาร์ทมอเตอร์แบบโดยตรง	

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม

2/20

หน่วยที่ 2 : การควบคุมการหมุนมอเตอร์โดยตรง

ใบความรู้

2/7

2.3 การเขียนแลดเดอร์ไดอะแกรมควบคุมการสตาร์ทมอเตอร์แบบโดยตรง

ก่อนอื่นจะต้องกำหนดหมายเลขอินพุตและเอาต์พุต โดยกำหนดให้ตรงกับอุปกรณ์ในวงจรควบคุมคือ สวิตช์ ให้อยู่ในภาคอินพุต และคอนแทกเตอร์ ให้อยู่ในภาค เอาต์พุต จากนั้นให้เขียนลงในตาราง ดังนี้

อินพุต		เอาต์พุต	
หมายเลข	รับสัญญาณจาก	หมายเลข	ควบคุมโหลด
0000	S1 – Stop	0200	K1
0001	S2 – Start		

รูปที่ 1.2 ตารางกำหนดอินพุต / เอาต์พุตของการควบคุมการสตาร์ทมอเตอร์แบบตรง

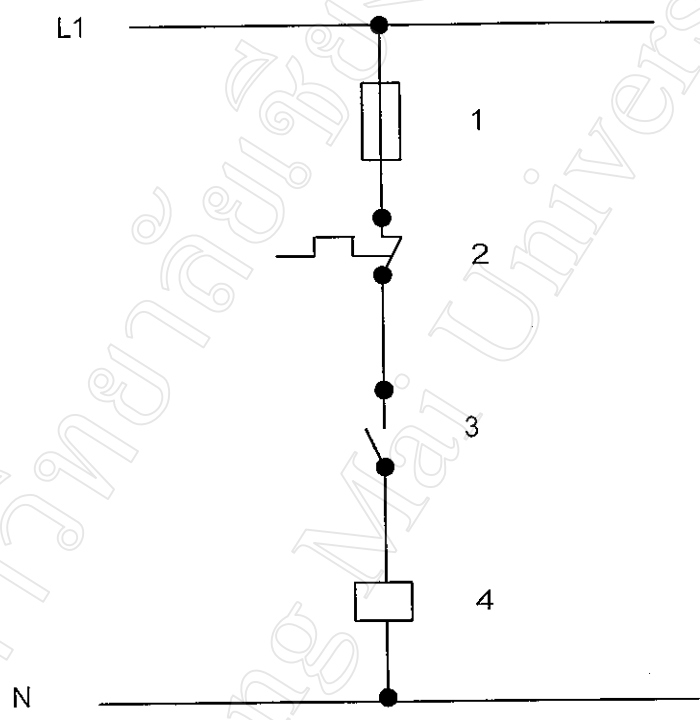
จากรีเลย์ไดอะแกรมและการกำหนดอินพุต / เอาต์พุตข้างต้น สามารถเขียนเป็นแลดเดอร์ไดอะแกรม ได้ดังนี้

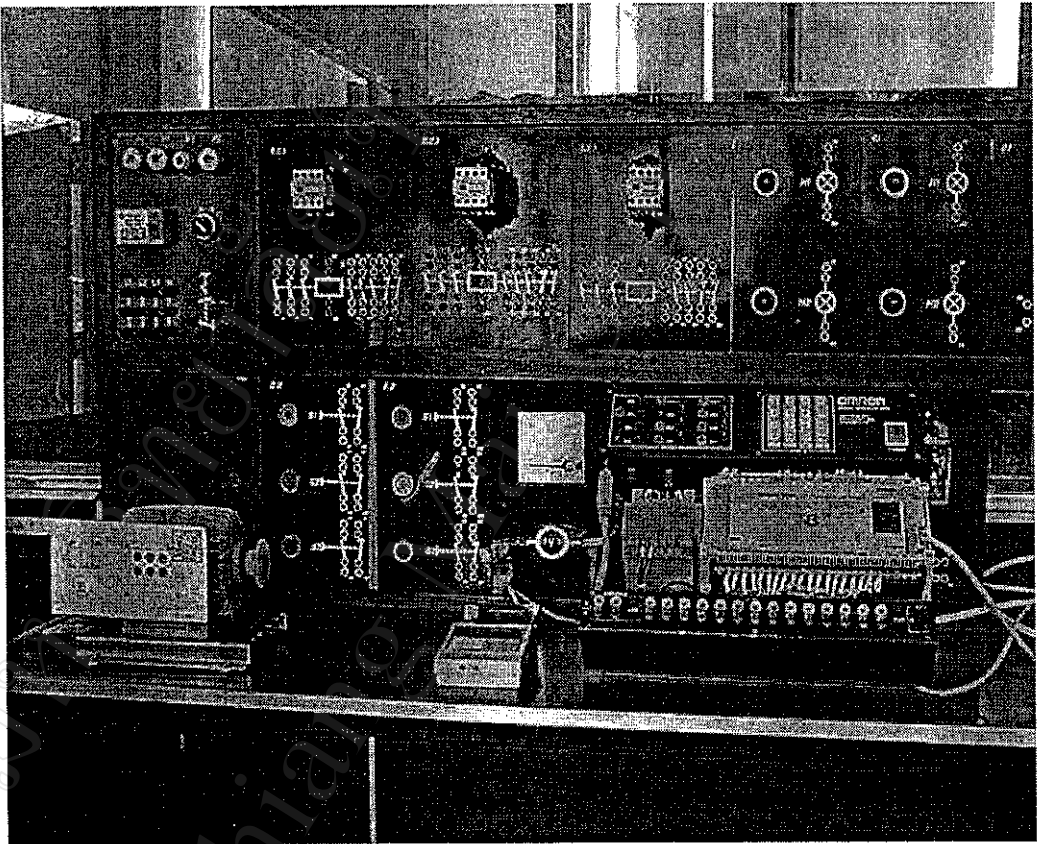
```
graph LR
    0000 --> AND
    0001 --> AND
    AND --> 0200
    0200 --- END
```

รูปที่ 1.3 แลดเดอร์ไดอะแกรมควบคุมการสตาร์ทมอเตอร์แบบโดยตรง

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		3/20																					
หน่วยที่ 2 : การควบคุมการหมุนมอเตอร์โดยตรง	ใบความรู้	3/7																					
<u>โปรแกรมควบคุมการหมุนมอเตอร์โดยตรง</u> โปรแกรมต่อไปนี้ เขียนจากแลคเคอร์ไคอะแกรมรูปที่ 1.3 <table border="1"> <thead> <tr> <th>ADDRESS</th><th>INSTRUCTION</th><th>DATA</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0000</td><td>LD NOT</td><td>0000</td></tr> <tr> <td>0001</td><td>LD</td><td>0001</td></tr> <tr> <td>0002</td><td>OR</td><td>0200</td></tr> <tr> <td>0003</td><td>AND LD</td><td></td></tr> <tr> <td>0004</td><td>OUT</td><td>0200</td></tr> <tr> <td>0005</td><td>END (01)</td><td></td></tr> </tbody> </table> รูปที่ 1.4 โปรแกรมควบคุมการหมุนมอเตอร์โดยตรง ในการเขียนแลคเคอร์ไคอะแกรม บางครั้งจะต้องแก้ไขใหม่เพื่อให้ง่ายต่อการเขียนโปรแกรม แต่มีข้อแม้ว่าการทำงานของวงจรจะต้องไม่เปลี่ยน ดังนั้นแลคเคอร์ไคอะแกรมในรูปที่ 1.3 สามารถปรับปรุงใหม่ได้ดังนี้ รูปที่ 1.5 แลคเคอร์ไคอะแกรม ที่ปรับปรุงจากรูปที่ 1.3 จะเห็นการเปลี่ยนแปลงก็คือ การย้ายหน้าสัมผัสที่ขนานกันมากไปไว้ด้านซ้าย			ADDRESS	INSTRUCTION	DATA	0000	LD NOT	0000	0001	LD	0001	0002	OR	0200	0003	AND LD		0004	OUT	0200	0005	END (01)	
ADDRESS	INSTRUCTION	DATA																					
0000	LD NOT	0000																					
0001	LD	0001																					
0002	OR	0200																					
0003	AND LD																						
0004	OUT	0200																					
0005	END (01)																						

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม			4/20																																													
หน่วยที่ 2 : การควบคุมการหมุนมอเตอร์โดยตรง		ใบความรู้	4/7																																													
กิจกรรมที่ 1 จากแลคเคอร์ไดอะแกรมรูปที่ 1.5 จงเขียนโปรแกรมให้สมบูรณ์																																																
<table><tr><td>ADDRESS</td><td>INSTRUCTION</td><td>DATA</td></tr><tr><td>0000</td><td>LD</td><td>-----</td></tr><tr><td>0001</td><td>OR</td><td>-----</td></tr><tr><td>0002</td><td>AND NOT</td><td>-----</td></tr><tr><td>0003</td><td>OUT</td><td>-----</td></tr><tr><td>0004</td><td>END (01)</td><td></td></tr></table>				ADDRESS	INSTRUCTION	DATA	0000	LD	-----	0001	OR	-----	0002	AND NOT	-----	0003	OUT	-----	0004	END (01)																												
ADDRESS	INSTRUCTION	DATA																																														
0000	LD	-----																																														
0001	OR	-----																																														
0002	AND NOT	-----																																														
0003	OUT	-----																																														
0004	END (01)																																															
รูปที่ 2.6 โปรแกรมที่ปรับปรุงแล้ว																																																
ให้สังเกตว่าโปรแกรมรูปที่ 2.6 จำนวน ADDRESS น้อยกว่าโปรแกรมรูปที่ 2.4 นั่นคือถ้าออกแบบแลคเคอร์ไดอะแกรมดีแล้ว นอกจากจะทำให้เขียนโปรแกรมได้ง่ายแล้วยังสามารถประหยัดหน่วยความจำได้อีกด้วย																																																
2.4 การป้อนโปรแกรม																																																
เพื่อให้ง่ายต่อการป้อนโปรแกรม นักศึกษาควรเขียนลำดับการป้อนโปรแกรมก่อนจากโปรแกรมข้างบน ลำดับการป้อนโปรแกรมจะเป็นดังนี้																																																
<table><tr><td>0000</td><td>LD</td><td>---</td><td>---</td><td>---</td><td>---</td><td>1</td><td>---</td><td>WRITE</td></tr><tr><td>0001</td><td>OR</td><td>---</td><td>2</td><td>---</td><td>---</td><td></td><td></td><td>WRITE</td></tr><tr><td>0002</td><td>AND</td><td>---</td><td>NOT</td><td>---</td><td>---</td><td>---</td><td>1</td><td>WRITE</td></tr><tr><td>0003</td><td>OUT</td><td>---</td><td>2</td><td>---</td><td>---</td><td></td><td></td><td>WRITE</td></tr><tr><td>0004</td><td>FUN</td><td>---</td><td>---</td><td>1</td><td>---</td><td></td><td></td><td>WRITE</td></tr></table>				0000	LD	---	---	---	---	1	---	WRITE	0001	OR	---	2	---	---			WRITE	0002	AND	---	NOT	---	---	---	1	WRITE	0003	OUT	---	2	---	---			WRITE	0004	FUN	---	---	1	---			WRITE
0000	LD	---	---	---	---	1	---	WRITE																																								
0001	OR	---	2	---	---			WRITE																																								
0002	AND	---	NOT	---	---	---	1	WRITE																																								
0003	OUT	---	2	---	---			WRITE																																								
0004	FUN	---	---	1	---			WRITE																																								
รูปที่ 2.7 ลำดับการป้อนโปรแกรม																																																

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		5/20
หน่วยที่ 2 : การควบคุมการหมุนมอเตอร์โดยตรง	ใบความรู้	5/7
2.5 การต่อวงจรควบคุมคอนแทกเตอร์ เพื่อให้เกิดความปลอดภัย เมื่อใช้หน้าสัมผัสจากขั้วต่อเอาต์พุตของเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมไปควบคุมคอนแทกเตอร์ จะต้องมียูนิฟรังก์ชันป้องกันเช่นเดียวกับวงจรควบคุมโดยใช้รีเลย์ ดังตัวอย่าง รูปที่ 2.8  รูปที่ 2.8 การต่ออุปกรณ์ป้องกันภายนอกเข้ากับส่วนเอาต์พุตของเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม 1. ฟิวส์ 2. โอเวอร์โหลด 3. หน้าสัมผัสจากขั้วต่อเอาต์พุตของเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม 4. คอนแทกเตอร์ การทดลองในหน่วยนี้ จะใช้ชุดทดลอง ร่วมกับเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้		

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		6/20
หน่วยที่ 2 : การสตาร์ทมอเตอร์แบบโดยตรง	ใบความรู้	6/7
<u>ชุดทดลอง</u> การสตาร์ทมอเตอร์แบบตรง ชุดทดลองนี้ จัดไว้สำหรับทดลองได้ทุ กวงจร ในการทดลองจะนำเครื่องควบคุมวงไว้ที่ตำแหน่งชุดทดลอง เพื่อให้สะดวกในการเสียบสาย ลักษณะอุปกรณ์การเสียบสายทดลองวงจรเป็นดังรูปข้างล่างนี้  <u>ข้อควรระวัง</u> ชุดทดลองชุดนี้ ใช้กับระบบไฟ 3ϕ380 V ถึงแม้จะมีอุปกรณ์ป้องกันไฟรั่ว แต่ก็ไม่ควรประมาท เพื่อความปลอดภัย จึงควรใช้ด้วยความระมัดระวัง		

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		7/20
หน่วยที่ 2 : การควบคุมการหมุนมอเตอร์โดยตรง		ใบความรู้ 7/7

กิจกรรมที่ 2 จงป้อนและทดสอบโปรแกรม จากแลคเคอร์ไดอะแกรมและโปรแกรมข้างล่าง

0001	0000
0200	

END

ADDRESS	INSTRUCTION	DATA
0000	LD	0001
0001	OR	0200
0002	AND – NOT	0000
0003	OUT	0200
0004	END(01)	

ผลการทดสอบโปรแกรม (ให้ทดสอบตามลำดับจากข้อ ก. -> ข.)

ก. ถ้าป้อนสัญญาณเข้าที่อินพุต 0001 มีผลทำให้ OUTPUT 0200 (ทำงาน, ไม่ทำงาน)

ข. ถ้าป้อนสัญญาณเข้าที่อินพุต 0000 มีผลทำให้ OUTPUT 0200 (ทำงาน, ไม่ทำงาน)

กิจกรรมที่ 3 เมื่อได้ทดสอบโปรแกรมจากกิจกรรมที่ 2 แล้ว ให้ต่อวงจรจากเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม ไปเข้าชุดทดลองที่ 1 เพื่อทดลองควบคุมการทำงานของมอเตอร์ (ให้ใช้ตารางกำหนดอินพุต / เอาต์พุตของรูปที่ 2.2)

ขั้นตอนการปฏิบัติ

1. เสียบสายอินพุต / เอาต์พุต
2. เสียบปลั๊ก 3Ø เข้าชุดทดลอง
3. เสียบปลั๊ก 1Ø เข้าเครื่องควบคุมโปรแกรม
4. จ่ายไฟจากเบรกเกอร์ 1Ø เพื่อทดลองวงจรควบคุม
5. จ่ายไฟจากเบรกเกอร์ 1Ø เพื่อทดลองวงจรกิจ

ผลการทดลอง (ให้ทดลองตามลำดับจากข้อ ก. -> ข.)

ก. ถ้ากดสวิตช์ S2 มีผลทำให้ K1 (ทำงาน, ไม่ทำงาน) และมอเตอร์ (หมุน, ไม่หมุน)

ข. ถ้ากดสวิตช์ S1 มีผลทำให้ K1 (ทำงาน, ไม่ทำงาน) และมอเตอร์ (หมุน, ไม่หมุน)

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม

แบบทดสอบ

หน่วยที่ 2

การควบคุมการหมุนมอเตอร์แบบโดยตรง

(Direct Start Control)

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		9/20
หน่วยที่ 2 : การควบคุมการหมุนมอเตอร์โดยตรง	แบบทดสอบ	2/4

[4] แลคเคอร์ไดอะแกรมข้างล่าง การทำงานเป็นดังนี้ ถ้ามีสัญญาณที่อินพุต 0003 มีผลทำให้เอาต์พุต 0201 ทำงาน และหยุดทำงานเมื่อมีสัญญาณที่อินพุต 0001 ดังนั้นหน้าสัมผัสที่อยู่ในกรอบหมายเลข 1 2 และ 3 เป็นอย่างไร และมีหมายเลขอะไร

	1	2	3
ก.	0001 --]/[--	0003 --]/[--	0201 --] [--
ข.	0003 --] [--	0001 --]/[--	0201 --]/[--
ค.	0001 --]/[--	0003 --] [--	0201 --] [--
ง.	0003 --]/[--	0001 --] [--	0201 --]/[--

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		11/20
หน่วยที่ 2 : การควบคุมการหมุนมอเตอร์โดยตรง	แบบทดสอบ	4/4

[7] ข้อใดเป็นการทำงานที่ถูกต้อง ของแลคเคอร์โคอะแกรมต่อไปนี้

0000

0002

0004

0006

0206

0206

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

-----|/|-----

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม

แบบทดสอบภูษานาน

หน่วยที่ 2

การควบคุมการหมุนมอเตอร์แบบโดยตรง

(Direct Start Control)

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม

12/20

หน่วยที่ 2 : การควบคุมการหมุนมอเตอร์โดยตรง

แบบทดสอบภูษานาน

1/4

ให้เขียนเครื่องหมาย X ทับตัวอักษร หน้าข้อที่ถูกต้องที่สุด (ข้อละ 1 คะแนน)

[1] อุปกรณ์ที่เหมาะสมในการตัดต่อไฟฟ้าที่จ่ายให้แก่มอเตอร์ 3ø 80V 5Hp คืออะไร

ก. รีเลย์

ข. คอนแทกเตอร์

ค. คัทเอาต์

ง. ฟิวส์

[2] รูปข้างล่าง เป็นวงจรกำลังของการสตาร์ทมอเตอร์แบบตรง จงพิจารณาว่าอุปกรณ์ที่อยู่ในกรอบหมายเลข 3 2 และ 1 คืออะไร

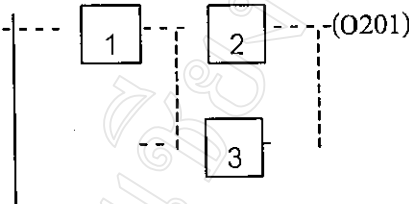
	3	2	1
ก.	โอเวอร์โวลด์	เบรกเกอร์	คอนแทกเตอร์
ข.	คัทเอาต์	โอเวอร์โวลด์	เบรกเกอร์
ค.	ฟิวส์	คอนแทกเตอร์	โอเวอร์โวลด์
ง.	เบรกเกอร์	โอเวอร์โวลด์	คอนแทกเตอร์

[3] รูปข้างล่าง เป็นวงจรควบคุมการหมุนมอเตอร์โดยตรง จงพิจารณาว่าอุปกรณ์ที่อยู่ในกรอบตามลำดับที่ 2,3 และ 4 คืออะไร

	2	3	4
ก.	คัทเอาต์	ฟิวส์	โอเวอร์โวลด์
ข.	เบรกเกอร์	คัทเอาต์	สวิตช์ฉุกเฉิน
ค.	โอเวอร์โวลด์	สวิตช์หยุด	สวิตช์สตาร์ท
ง.	ฟิวส์	โอเวอร์โวลด์	สวิตช์หยุด

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		13/20
หน่วยที่ 2 : การควบคุมการหมุนมอเตอร์โดยตรง	แบบทดสอบภูษานาน	2/4

[4] แลคเตอร์ไดอะแกรมข้างล่าง การทำงานเป็นดังนี้ ถ้ามีสัญญาณที่อินพุต 0002 มีผลทำให้เอาต์พุต 0201 ทำงาน และหยุดทำงานเมื่อมีสัญญาณที่อินพุต 0001 ดังนั้นหน้าสัมผัสที่อยู่ในกรอบหมายเลข 1, 2 และ 3 เป็นอย่างไร และมีหมายเลขอะไร



	1	2	3
ก.	0001 --]/[--	0003 --]/[--	0201 --] [--
ข.	0003 --] [--	0001 --]/[--	0201 --]/[--
ค.	0001 --]/[--	0003 --] [--	0201 --] [--
ง.	0003 --]/[--	0001 --] [--	0201 --]/[--

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม	14/20
หน่วยที่ 2 : การควบคุมการหมุนมอเตอร์โดยตรง	แบบทดสอบภูษานัน
3/4	

[5] แลคเตอร์ไคอะแกรมต่อไปนี้ จงพิจารณาว่าส่วนหนึ่งของโปรแกรมคือข้อใด

```

0000    0001    0002
|--]/[---]/[---]-[---](0203)
|                                     |
|                                     | 0203
|-----] [---|

```

- ก. AND NOT 0000 LD 0002 OR 0203
- ข. LD NOT 0001 AND NOT 0000 OUT 0203
- ค. LD NOT 0000 AND NOT 0001 OR 0002
- ง. LD NOT 0000 AND NOT 0001 AND 0002

[6] จากโปรแกรมที่กำหนดให้ จงพิจารณาว่าแลคเตอร์ไคอะแกรมข้อใดถูกต้อง

ADDRESS	INSTRUCTION	DATA
0000	LD	0002
0001	AND	0001
0002	AND	0000
0003	OR	0003
0004	OUT	0205
0005	END(01)	

ก.

```

0000    0001    0002
-] [      JL      JL      (0005)
|          |          |
|          |          | 0003
|-----] [---|

```

ข.

```

0002    0001    0000
JL      JL      JL      -(0205)
|          |          |
|          |          | 0003
|-----] [---|

```

ค.

```

0002    0001    0000
JL      JL      JL      -(0205)
|          |          |
|          |          | 0205
|-----] [---|

```

ง.

```

0000    0001    0002
--] [      --] [      --] [      -(0205)
|          |          |
|          |          | 0003
|-----] [---|

```

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		15/20
หน่วยที่ 2 : การควบคุมการหมุนมอเตอร์โดยตรง	แบบทดสอบภูษานาน	4/4

[7] ข้อใดเป็นการทำงานที่ถูกต้อง ของแลคเคอร์ไคอะแกรมต่อไปนี้

0000	0002	0004	0006	
---|H|---	---|H|---	---|H|---	---|H|---	---(0206)---
0206	0206			
---|H|---	---|H|---	---	---	

จ. เอาต์พุต 0206 ทำงานเมื่อมีสัญญาณที่อินพุต 0000 และเลิกทำงานเมื่อมีสัญญาณที่อินพุต 0004

ฉ. เอาต์พุต 0206 ทำงานเมื่อมีสัญญาณที่อินพุต 0002 และเลิกทำงานเมื่อมีสัญญาณที่อินพุต 0006

ช. เอาต์พุต 0206 ทำงานเมื่อมีสัญญาณที่อินพุต 0000 และ 0002 พร้อมกันชั่วขณะ และเลิกทำงานเมื่อมีสัญญาณที่อินพุต 0004

ซ. เอาต์พุต 0206 ทำงานเมื่อมีสัญญาณที่อินพุต 0000 หรือ 0002 ชั่วขณะ และเลิกทำงานเมื่อมีสัญญาณที่อินพุต 0004 และ 0006

เครื่องควบคุมแบบโปรแกรม

ใบเฉลย

หน่วยที่ 2

การควบคุมการหมุนมอเตอร์โดยตรง

(Direct Start)

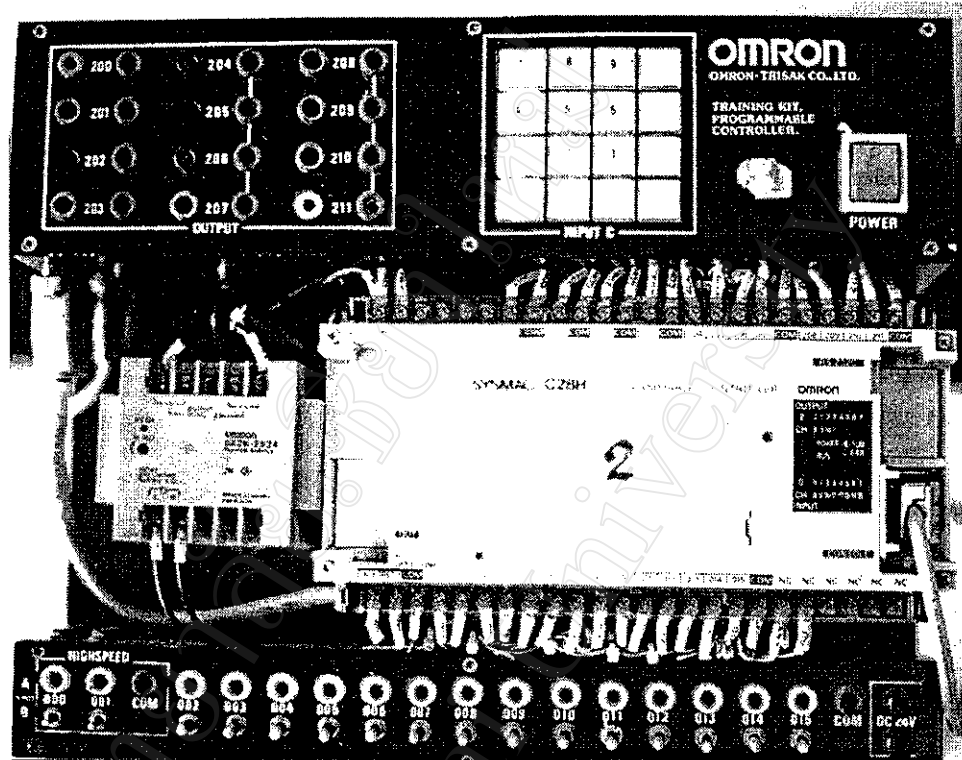
การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		16/20																		
หน่วยที่ 2 : การควบคุมการหมุนมอเตอร์โดยตรง	ใบเฉลี่ย	1/5																		
<u>เฉลยกิจกรรม</u> กิจกรรมที่ 1 จากแลคเตอร์ไดอะแกรม เขียนโปรแกรมได้ดังนี้ 0001 0000 <pre> graph TD 0001 --- L1[] L1 --- L2[] L2 --- L3[] L3 --- L4[] L4 --- L5[] L5 --- L6[] L6 --- L7[] L7 --- L8[] L8 --- L9[] L9 --- L10[] L10 --- L11[] L11 --- L12[] L12 --- L13[] L13 --- L14[] L14 --- L15[] L15 --- L16[] L16 --- L17[] L17 --- L18[] L18 --- L19[] L19 --- L20[] L20 --- L21[] L21 --- L22[] L22 --- L23[] L23 --- L24[] L24 --- L25[] L25 --- L26[] L26 --- L27[] L27 --- L28[] L28 --- L29[] L29 --- L30[] L30 --- L31[] L31 --- L32[] L32 --- L33[] L33 --- L34[] L34 --- L35[] L35 --- L36[] L36 --- L37[] L37 --- L38[] L38 --- L39[] L39 --- L40[] L40 --- L41[] L41 --- L42[] L42 --- L43[] L43 --- L44[] L44 --- L45[] L45 --- L46[] L46 --- L47[] L47 --- L48[] L48 --- L49[] L49 --- L50[] L50 --- L51[] L51 --- L52[] L52 --- L53[] L53 --- L54[] L54 --- L55[] L55 --- L56[] L56 --- L57[] L57 --- L58[] L58 --- L59[] L59 --- L60[] L60 --- L61[] L61 --- L62[] L62 --- L63[] L63 --- L64[] L64 --- L65[] L65 --- L66[] L66 --- L67[] L67 --- L68[] L68 --- L69[] L69 --- L70[] L70 --- L71[] L71 --- L72[] L72 --- L73[] L73 --- L74[] L74 --- L75[] L75 --- L76[] L76 --- L77[] L77 --- L78[] L78 --- L79[] L79 --- L80[] L80 --- L81[] L81 --- L82[] L82 --- L83[] L83 --- L84[] L84 --- L85[] L85 --- L86[] L86 --- L87[] L87 --- L88[] L88 --- L89[] L89 --- L90[] L90 --- L91[] L91 --- L92[] L92 --- L93[] L93 --- L94[] L94 --- L95[] L95 --- L96[] L96 --- L97[] L97 --- L98[] L98 --- L99[] L99 --- L100[] </pre> 0200 END <table border="1"> <thead> <tr> <th>ADDRESS</th><th>INSTRUCTION</th><th>DATA</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0000</td><td>LD</td><td>0001</td></tr> <tr> <td>0001</td><td>OR</td><td>0200</td></tr> <tr> <td>0002</td><td>AND - NOT</td><td>0000</td></tr> <tr> <td>0003</td><td>OUT</td><td>0200</td></tr> <tr> <td>0004</td><td>END(01)</td><td></td></tr> </tbody> </table>			ADDRESS	INSTRUCTION	DATA	0000	LD	0001	0001	OR	0200	0002	AND - NOT	0000	0003	OUT	0200	0004	END(01)	
ADDRESS	INSTRUCTION	DATA																		
0000	LD	0001																		
0001	OR	0200																		
0002	AND - NOT	0000																		
0003	OUT	0200																		
0004	END(01)																			
กิจกรรมที่ 2 จากโปรแกรมทำการป้อนและทดสอบการทำงานของโปรแกรม <table border="1"> <thead> <tr> <th>ADDRESS</th><th>INSTRUCTION</th><th>DATA</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0000</td><td>LD</td><td>0001</td></tr> <tr> <td>0001</td><td>OR</td><td>0200</td></tr> <tr> <td>0002</td><td>AND – NOT</td><td>0000</td></tr> <tr> <td>0003</td><td>OUT</td><td>0200</td></tr> <tr> <td>0004</td><td>END(01)</td><td></td></tr> </tbody> </table> <u>ผลการทดสอบโปรแกรม</u> ก. ป้อนสัญญาณเข้าที่อินพุต 0001 มีผลทำให้ เอาต์พุต 0200 (ทำงาน , ไม่ทำงาน) ข. ป้อนสัญญาณเข้าที่อินพุต 0000 มีผลทำให้ เอาต์พุต 0200 (ทำงาน , ไม่ทำงาน)			ADDRESS	INSTRUCTION	DATA	0000	LD	0001	0001	OR	0200	0002	AND – NOT	0000	0003	OUT	0200	0004	END(01)	
ADDRESS	INSTRUCTION	DATA																		
0000	LD	0001																		
0001	OR	0200																		
0002	AND – NOT	0000																		
0003	OUT	0200																		
0004	END(01)																			

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		17/20
หน่วยที่ 2 : การควบคุมการหมุนมอเตอร์โดยตรง	ใบเฉลย	2/5
<u>กิจกรรมที่ 3</u> ต่อย่างจรงจากเครื่องควบคุมแบบ โปรแกรมไปเข้าชุดทดลองที่ 1 <u>ผลการทดลอง</u> ก. เมื่อกดสวิตช์ S2 มีผลทำให้ K1 (ทำงาน , ไม่ทำงาน) และมอเตอร์(<u>หมุน</u> , ไม่หมุน) ข. เมื่อกดสวิตช์ S1 มีผลทำให้ K1 (ทำงาน , <u>ไม่ทำงาน</u>) และมอเตอร์(<u>หมุน</u> , ไม่หมุน)		

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		18/20
หน่วยที่ 2 : การควบคุมการหมุนมอเตอร์โดยตรง	ใบเฉลย	3/5
<u>เฉลยแบบฝึกหัด</u> คำตอบที่ถูกต้องเป็นดังนี้ (ข้อละ 1 คะแนน รวม 7 คะแนน) [1] ก [2] ค [3] ง [4] ค [5] ข [6] ข [7] ค <u>เฉลยแบบฝึกหัดคำนวณ</u> คำตอบที่ถูกต้องเป็นดังนี้ (ข้อละ 1 คะแนน รวม 7 คะแนน) [1] ข [2] ค [3] ค [4] ค [5] ง [6] ข [7] ค		

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		19/20
หน่วยที่ 2 : การควบคุมการหมุนมอเตอร์โดยตรง	ใบเฉลย	4/5
<u>เฉลยแบบฝึกหัด</u> <u>ผลการทดสอบโปรแกรม</u> เป็นดังนี้ ก. ถ้าป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0001 มีผลทำให้ เอาต์พุต 0200 (<u>ทำงาน</u>, <u>ไม่ทำงาน</u>) และ เอาต์พุต 0201 (<u>ทำงาน</u>, <u>ไม่ทำงาน</u>) ข. ถ้าป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0003 มีผลทำให้ เอาต์พุต 0200 (<u>ทำงาน</u>, <u>ไม่ทำงาน</u>) และ เอาต์พุต 0201 (<u>ทำงาน</u>, <u>ไม่ทำงาน</u>) [2] ตัวอย่างจากเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมไปเข้าชุดทดลองที่ 1 <u>ผลการทดลอง</u> เป็นดังนี้ ก. ถ้ากดสวิตช์ S4 มีผลทำให้ K1 (<u>ทำงาน</u>, <u>ไม่ทำงาน</u>) และหลอด H1 (<u>ติด</u>, <u>ไม่ติด</u>) ข. ถ้ากดสวิตช์ S4 มีผลทำให้ K1 (<u>ทำงาน</u>, <u>ไม่ทำงาน</u>) และมอเตอร์ M1 (<u>หมุน</u>, <u>ไม่หมุน</u>)		

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		20/20
หน่วยที่ 2 : การสตาร์ทมอเตอร์แบบโดยตรง	ใบเฉลยวินิจฉัยความรู้	5/5



รูป 2.1 แสดงชุดฝึกเครื่องควบคุมมอเตอร์แบบโปรแกรม

จากรูปที่ 2.1 ให้ตอบคำถามดังต่อไปนี้ให้สมบูรณ์

1. จำนวนเอาต์พุตที่ใช้ได้กับ โหลด (Load) แรงดันไฟฟ้าชนิดเดียวกันเท่ากับ 12 ...เอาต์พุต คือหมายเลข 200,201,202,203, 204,205,206,207,208,209,210 และ211
2. จำนวนเอาต์พุตที่ใช้ได้กับ โหลด (Load) แรงดันไฟฟ้าต่างชนิดกันเท่ากับ 6 เอาต์พุต คือ หมายเลข 200,201,202,203, และ 204-207 และ 208-211
3. จำนวนอินพุตที่สามารถใช้ได้คือแบบ สวิตช์โยก และแบบ เป็นกด วิธีเปลี่ยนทำได้โดยการเปลี่ยนตำแหน่งจุดต่อของปลั๊กเอาต์พุต

แผนการสอนรายคาบ

วิชา การโปรแกรมและการควบคุมมอเตอร์ รหัส 3104 - 2007 ครั้งที่ 8 จำนวนคาบ 3

ชื่อหน่วยการสอน การควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับ

ระดับชั้น ปวส.

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

จำนวนข้อทดสอบ

1. ให้เหตุผลการนำมอเตอร์มาใช้งานแบบเรียงลำดับได้ถูกต้อง 2
2. อธิบายการทำงานวงจรกำลังของมอเตอร์แบบเรียงลำดับได้ถูกต้อง 2
3. เลือกวิธีการควบคุมการทำงานวงจรควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับได้ถูกต้อง 2
4. ออกแบบวงจรแลตเตอร์ไคอะแกรมและโปรแกรมการควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับได้ถูกต้อง 2
5. ปฏิบัติการป้อนและทดสอบ โปรแกรมการควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับได้ถูกต้อง -
6. สรุปผลการทดลองควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับได้ถูกต้อง -

ลำดับขั้นการเรียนรู้ของซอทซคิส

เวลา/นาที		1 0	2 0	3 0	4 0	5 0	6 0	7 0	8 0	9 0	1 0	1 0	1 2	1 3	1 4	1 5	หมายเหตุ
ลำดับวัตถุประสงค์				1		2		3		4		5		6			
กิจกรรมผู้สอน	วินิจฉัยความรู้																ประมาณ 6 นาที
	เฉลยและอธิบาย																ประมาณ 4 นาที
	บอกวัตถุประสงค์																
	ให้คำปรึกษา/แนะนำ																สังเกตพฤติกรรม
	ประเมินผลผู้เรียน																เมื่อผู้เรียนพร้อม
กิจกรรมผู้เรียน	ปฏิบัติตามลำดับขั้น																
	บันทึก/สังเกต																
	ประเมินผลการเรียน																ทำแบบทดสอบ
อุปกรณ์การเรียน	ใบวินิจฉัยความรู้																
	ใบปฏิบัติงาน																
	ใบความรู้																
	แบบทดสอบ																ผ่านเมื่อทำได้ 90%
	แบบฝึกหัด																เมื่อทดสอบผ่าน
	ใบเฉลย																เฉลยกับผู้สอน
	ชุดฝึก																จัดเก็บเมื่อเลิกใช้

หน่วยที่ 3 การควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับ

วัตถุประสงค์ (เป้าหมาย)	ทักษะย่อยที่สำคัญ
1. ให้เหตุผลการนำมอเตอร์มาใช้งานแบบเรียงลำดับได้ถูกต้อง	-อธิบายวิธีการทำงานแบบเรียงลำดับได้ถูกต้อง -เลือกวิธีควบคุมการทำงานแบบเรียงลำดับของมอเตอร์ 2 ตัวได้ถูกต้อง
2. อธิบายการทำงานของวงจรกำลังของมอเตอร์แบบเรียงลำดับได้ถูกต้อง	-อธิบายการทำงานของวงจรกำลังเพื่อควบคุมการทำงานแบบเรียงลำดับของมอเตอร์ 2 ตัวได้ถูกต้อง
3. เลือกวิธีการควบคุมการทำงานวงจรควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับ ได้ถูกต้อง และเหมาะสมกับสถานการณ์	-อธิบายการทำงานของวงจรควบคุมการทำงานแบบเรียงลำดับของมอเตอร์ 2 ตัวแบบทำงานด้วยมือ(Manual) ได้ถูกต้อง -อธิบายการทำงานของวงจรควบคุมการทำงานแบบเรียงลำดับของมอเตอร์ 2 ตัวแบบทำงานอัตโนมัติ(Automatic) ได้ถูกต้อง -เลือกวิธีการควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับได้ถูกต้อง
4. ออกแบบวงจรแลคเตอร์ไคอะแกรมและโปรแกรมการควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับจากระดับไคอะแกรมได้ถูกต้อง	-เขียนแลคเตอร์ไคอะแกรมควบคุมมอเตอร์ 2 ตัวทำงานแบบเรียงลำดับด้วยมือ(Manual) ได้ถูกต้อง -เขียนแลคเตอร์ไคอะแกรมควบคุมมอเตอร์ 2 ตัวทำงานแบบเรียงลำดับทำงานอัตโนมัติ(Automatic) ได้ถูกต้อง -ออกแบบโปรแกรมควบคุมจากแลคเตอร์ไคอะแกรมควบคุมมอเตอร์ 2 ตัวทำงานแบบเรียงลำดับให้ทำงานด้วยมือ(Manual)ได้ถูกต้อง -ออกแบบโปรแกรมควบคุมจากแลคเตอร์ไคอะแกรมควบคุมมอเตอร์ 2 ตัวทำงานแบบเรียงลำดับให้ทำงานอัตโนมัติ(Automatic)ได้ถูกต้อง
5. ปฏิบัติการป้อนและทดสอบโปรแกรมการควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับ	-ป้อน และทดสอบการทำงานของโปรแกรมตามเงื่อนไขที่กำหนดได้ถูกต้อง
6. สรุปผลการทดลองควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับได้ถูกต้อง	-ต่อวงจรควบคุมจากเครื่องควบคุมเข้าคอนแทกเตอร์ได้ถูกต้อง -ทดสอบการทำงานคอนแทกเตอร์ว่าเป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนดได้ถูกต้อง -ต่อวงจรกำลังเข้ามอเตอร์ทั้ง 2 ตัวได้ถูกต้อง -ทดสอบการทำงานและบันทึกผลได้ถูกต้อง

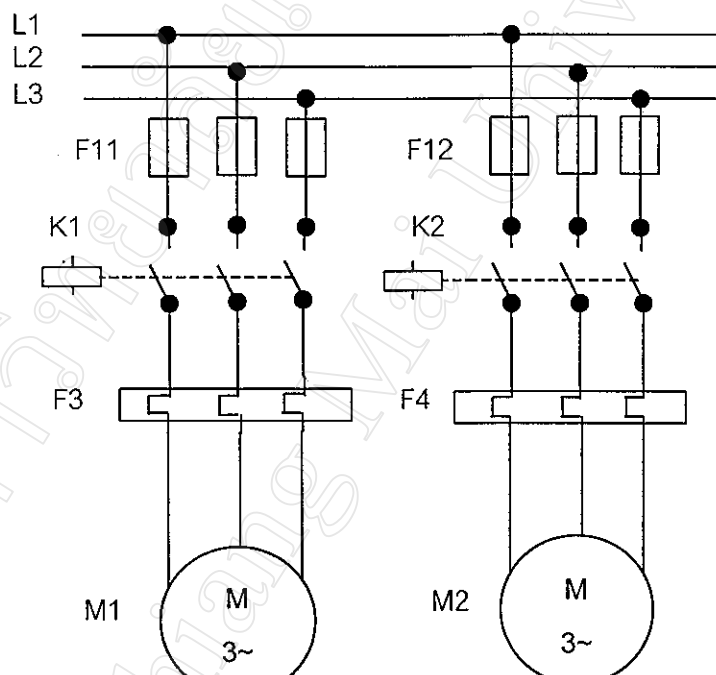
การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม

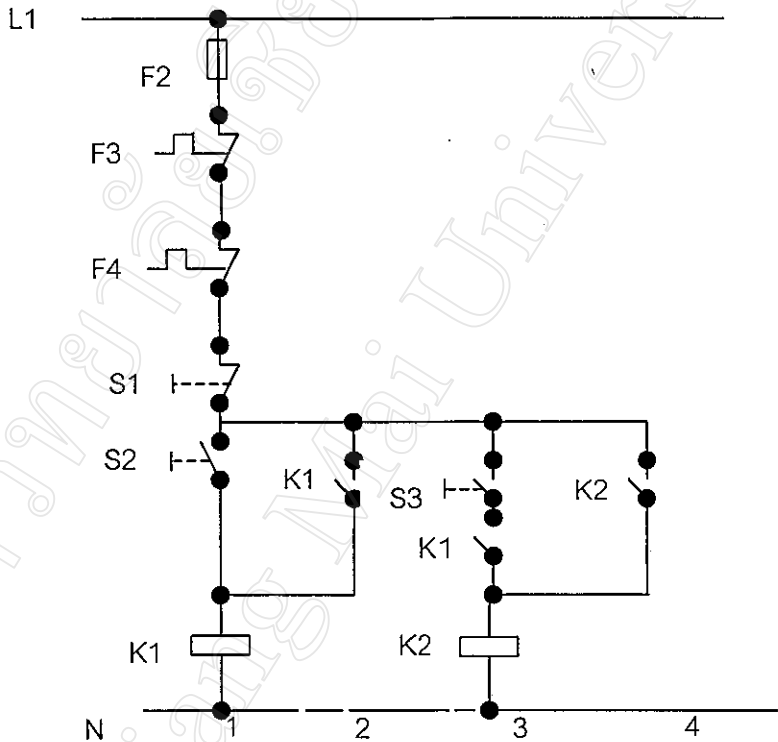
ใบความรู้

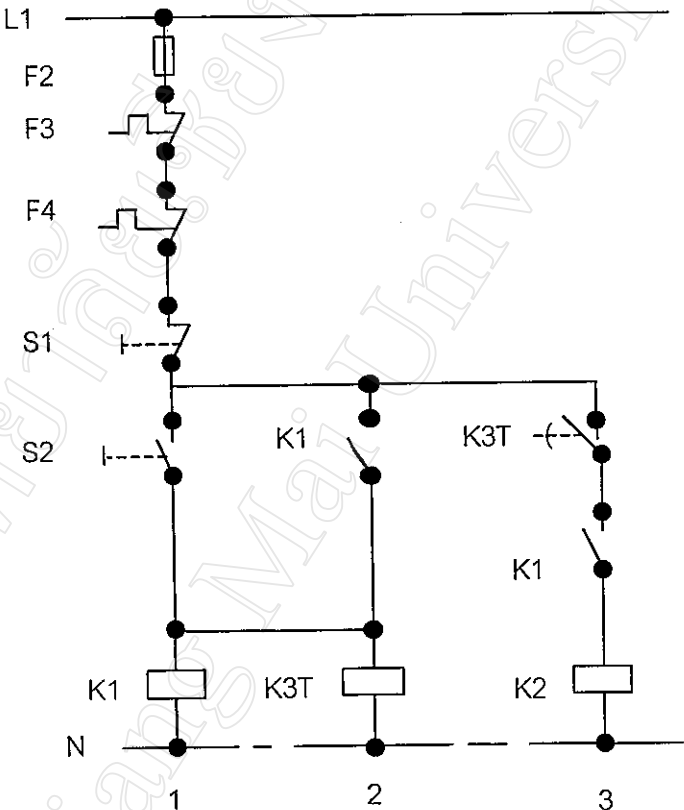
หน่วยที่ 3

การควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับ

(Sequence Control)

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		1/26
หน่วยที่ 3 : การควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับ	ใบความรู้	1/10
3.1 ความหมายของการควบคุมแบบเรียงลำดับ ในงานหนึ่ง ๆ ถ้ามีมอเตอร์หลายตัวต้องทำงานร่วมกัน แต่มีความจำเป็นต้องให้มอเตอร์เหล่านั้นเริ่มทำงานหรือเลิกทำงานไม่พร้อมกัน เช่น หลังจากมอเตอร์ตัวที่ 1 ทำงานแล้ว 1 นาที มอเตอร์ตัวที่ 2 จึงเริ่มทำงาน เราเรียกการควบคุมแบบนี้ว่า การควบคุมมอเตอร์แบบ <u>เรียงลำดับ</u> (Sequence Control) 3.2 วงจรกำลัง อุปกรณ์ป้องกันและอุปกรณ์ตัดตอนของวงจรนี้ จะแยกมอเตอร์แต่ละตัวโดยไม่เกี่ยวข้องกัน แต่ลำดับของอุปกรณ์จะเหมือนกับวงจรสตาร์ทมอเตอร์แบบตรง ดังรูปที่ 3.1 สำหรับเงื่อนไขการทำงานจะถูกกำหนดโดยส่วนควบคุม  รูปที่ 3.1 วงจรกำลังของการควบคุมมอเตอร์ 2 ตัว แบบเรียงลำดับ 3. วิธีการควบคุม การควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับ สามารถทำได้ 2 วิธี คือ การควบคุมด้วยมือ (Manual) และการควบคุมแบบอัตโนมัติ (Automatic)		

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		2/26
หน่วยที่ 3 : การควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับ	ใบความรู้	2/10
<u>การควบคุมด้วยมือ</u> มีวิธีการคือต้องกดสวิตช์เพื่อให้มอเตอร์ตัวแรกทำงานก่อน หลังจากนั้นจึงจะสามารถกดสวิตช์เพื่อให้มอเตอร์ตัวถัดไปทำงานได้ ดังตัวอย่างวงจรรูปที่ 3.2 ซึ่งออกแบบไม่ให้มอเตอร์ตัวที่สองทำงานก่อนมอเตอร์ตัวที่หนึ่งได้เลย  รูปที่ 3.2 วงจรควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับด้วยมือ		
การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		3/26

หน่วยที่ 3 : การควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับ	ใบความรู้	3/10
การควบคุมแบบอัตโนมัติ มีวิธีการคือ ใช้ตัวตั้งเวลาต่อมอเตอร์ตัวถัดมา แทนการกดด้วยมือ นั่นคือเมื่อกดสวิตช์สตาร์ทมอเตอร์ตัวแรกแล้ว มอเตอร์ตัวถัดมา จะทำงานต่อจากมอเตอร์ตัวแรกอัตโนมัติ ซึ่งช่วงเวลาที่เริ่มเดินของมอเตอร์ตัวที่สอง สามารถตั้งได้ตามต้องการ ดังวงจรรูปที่ 3.3 ซึ่งใช้ตัวตั้งเวลา K3T เป็นตัวกำหนดช่วงเวลา  รูปที่ 3.6 วงจรควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับอัตโนมัติ		

หน่วยที่ 3 : การควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับ

ใบความรู้

4/10

3.4 แลคเตอร์ไคอะแกรมควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับด้วยมือ

สำหรับวงจรควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับด้วยมือในรูปที่ 3.2 ถ้าต้องการใช้เครื่องควบคุมแบบโปรแกรม แทนการควบคุมโดยใช้รีเลย์ จะต้องแปลงวงจรรีเลย์ให้เป็นแลคเตอร์ไคอะแกรมก่อน ทั้งนี้เพื่อให้เขียนโปรแกรมได้ถูกต้อง และที่สำคัญจะต้องกำหนด อินพุต / เอาต์พุต สำหรับอ้างอิงการเขียนแลคเตอร์ไคอะแกรม ดังนี้

อินพุต		เอาต์พุต	
หมายเลข	รับสัญญาณจาก	หมายเลข	ควบคุมโหลด
0000	S1 – stop	0200	K1 – M1
0001	S2 – start M1	0201	K2 – M2
0002	S3 – start M2		

รูปที่ 3.4 ตารางกำหนดอินพุต / เอาต์พุตของการควบคุมแบบเรียงลำดับด้วยมือ
เมื่อกำหนดอินพุต / เอาต์พุตแล้ว แลคเตอร์ไคอะแกรมจะเขียนได้ดังนี้

```
graph TD
    R1[0000 NO / 0001 NC] --> O200[0200]
    R2[0002 NO / 0200 NO] --> O201[0201]
    R3[0201 NO / 0200 NO] --> O201
    O201 --> END[END]
```

รูปที่ 3.5 แลคเตอร์ไคอะแกรมควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับด้วยมือ

หน่วยที่ 3 : การควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับ	ใบความรู้	5/10
---	------------------	-------------

โปรแกรมควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับด้วยมือ

เมื่อเขียนแลคเตอร์ไคอะแกรมได้ดังรูปที่ 3.5 แล้ว ก็จะเขียนเป็นโปรแกรมได้ดังนี้

ADDRESS	INSTRUCTION	DATA	ADDRESS	INSTRUCTION	DATA
0000	LD NOT	0000	0006	LD	0002
0001	LD	0001	0007	OR	0201
0002	OR	0200	0008	AND	LD
0003	AND	LD	0009	AND	0200
0004	OUT	0200	0010	OUT	0201
0005	LD NOT	0000	0011	END(01)	

รูปที่ 3.6 โปรแกรมควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับด้วยมือ

กิจกรรมที่ 1 (ทำลงในใบปฏิบัติงานเท่านั้นทุกกิจกรรม)

หลังจากที่เขียนโปรแกรมได้ดังรูปที่ 3.6 แล้ว ให้ป้อนและทดสอบการทำงานของโปรแกรม

ผลการทดสอบโปรแกรม (ให้ทดสอบตามลำดับจากข้อ ก. --->ง.)

ก. ป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0001 มีผลทำให้.....ทำงาน

ข. ป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0002 มีผลทำให้.....ทำงาน

ค. ขณะที่เอาต์พุต 0201 ทำงาน ถ้าป้อนสัญญาณอินพุตเข้า 0000 มีผลทำให้.....
.....และ.....หยุดทำงาน

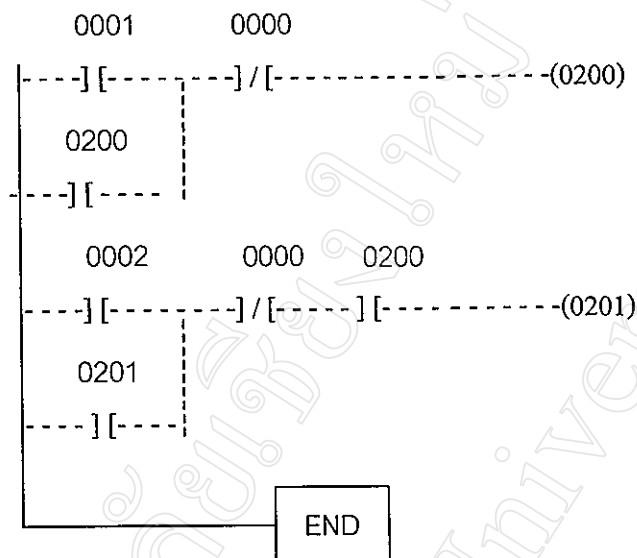
ง. ขณะที่เอาต์พุตทั้งสองไม่ทำงาน ถ้าป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0002 ผลที่เกิดขึ้นเป็นดังนี้.....

หน่วยที่ 3 : การควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับ

ใบความรู้

6/10

อีกวิธีหนึ่งของการเขียนแลคเตอร์ไดอะแกรม ซึ่งน่าจะประหยัดหน่วยความจำและสะดวกต่อการเขียนโปรแกรมคือ การย้ายส่วนที่ขนานกันไปไว้ด้านซ้าย ดังนี้



รูปที่ 3.7 แลคเตอร์ไดอะแกรมที่ปรับปรุงใหม่โดยย้ายส่วนที่ขนานกันมากไปไว้ด้านซ้าย
กิจกรรมที่ 2 ให้พิจารณาแลคเตอร์ไดอะแกรมรูปที่ 3.7 จากนั้นจงเขียนโปรแกรมต่อไปนี้ ให้สมบูรณ์

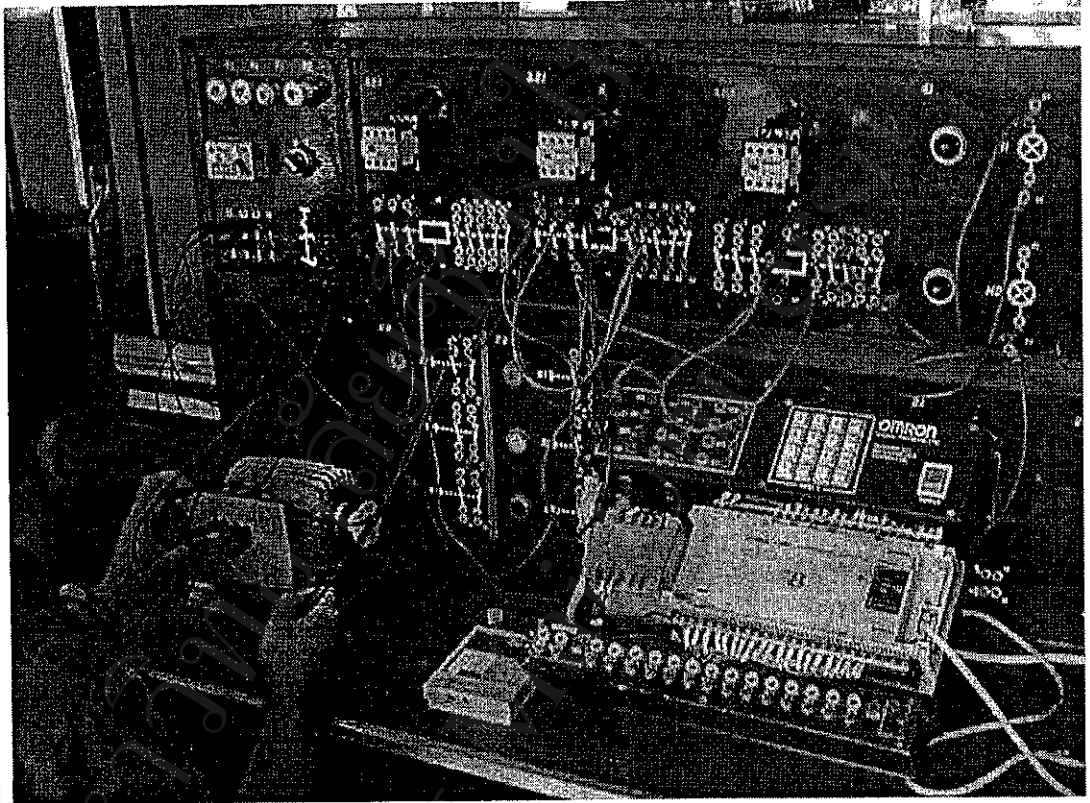
ADDRESS	INSTRUCTION	DATA	ADDRESS	INSTRUCTION	DATA
0000	LD	.....	0005		.....
0001	OR	.....	0006	OR	.....
0002	AND – NOT	.....	0007	AND NOT	.....
0003	OUT	.....	0008	AND	.....
0004	LD	.....	0009	OUT	.....
				END(01)	

รูปที่ 3.8 โปรแกรมที่เขียนจากแลคเตอร์ไดอะแกรมรูปที่ 3.7

หน่วยที่ 3 : การควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับ			ใบความรู้		8/10																																								
กิจกรรมที่ 3 เมื่อเขียนแลคเตอร์ไคอะแกรมได้ดัง รูปที่ 3.10 แล้ว จงเขียนโปรแกรมต่อไปนี้ ให้สมบูรณ์																																													
<table><tr><td>ADDRESS</td><td>INSTRUCTION</td><td>DATA</td></tr><tr><td>0000</td><td>.....</td><td>0000</td></tr><tr><td>0001</td><td>LD</td><td>0001</td></tr><tr><td>0002</td><td>.....</td><td>0200</td></tr><tr><td>0003</td><td>.....</td><td>0200</td></tr><tr><td>0004</td><td>.....</td><td>00</td></tr><tr><td>0005</td><td>.....</td><td>#100</td></tr></table>			ADDRESS	INSTRUCTION	DATA	0000		0000	0001	LD	0001	0002		0200	0003		0200	0004		00	0005		#100	<table><tr><td>ADDRESS</td><td>INSTRUCTION</td><td>DATA</td></tr><tr><td>0006</td><td>LD NOT</td><td>0000</td></tr><tr><td>0007</td><td>.....</td><td>TIMOO</td></tr><tr><td>0008</td><td>.....</td><td>0200</td></tr><tr><td>0009</td><td>.....</td><td>0201</td></tr><tr><td>0010</td><td>END(01)</td><td></td></tr></table>				ADDRESS	INSTRUCTION	DATA	0006	LD NOT	0000	0007		TIMOO	0008		0200	0009		0201	0010	END(01)	
ADDRESS	INSTRUCTION	DATA																																											
0000		0000																																											
0001	LD	0001																																											
0002		0200																																											
0003		0200																																											
0004		00																																											
0005		#100																																											
ADDRESS	INSTRUCTION	DATA																																											
0006	LD NOT	0000																																											
0007		TIMOO																																											
0008		0200																																											
0009		0201																																											
0010	END(01)																																												
รูปที่ 3.11 โปรแกรมควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับอัตโนมัติ																																													
3.5 การป้อนโปรแกรมและทดสอบโปรแกรม																																													
กิจกรรมที่ 4																																													
จากโปรแกรมรูปที่ 3.11 ให้ทำการป้อนและทดสอบการทำงานของโปรแกรม																																													
ผลการทดสอบโปรแกรม																																													
ก. ป้อนสัญญาณเข้าที่อินพุต 0001 มีผลทำให้.....ทำงาน และหลังจากนั้น.....วินาที.....จึงทำงาน																																													
ข. ขณะเอาต์พุต 0201 ทำงาน ถ้าป้อนสัญญาณเข้าที่อินพุต 0000 มีผลทำให้.....และ.....หยุดทำงาน																																													
การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม					9/26																																								
หน่วยที่ 3 : การควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับ			ใบความรู้		9/10																																								

3.6 การต่อวงจรควบคุมคอนแทกเตอร์

ในการทดลองควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับ จะใช้ชุดทดลอง ซึ่งลักษณะการเสียบสายต่อวงจรทดลอง เป็นดังรูปข้างล่างนี้



รูปที่ 3.12 ชุดฝึกที่ใช้ทดลองประกอบด้วย มอเตอร์ 3 สาย เครื่องควบคุม และชุดฝึก

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		10/26
หน่วยที่ 3 : การควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับ	ใบความรู้	10/10

กิจกรรมที่ 5

หลังจากทดสอบ โปรแกรมในกิจกรรมที่ 4 แล้ว ให้ต่อวงจรจากเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม ไปเข้าชุดทดลอง เพื่อทดลองควบคุมการทำงานของมอเตอร์ (ให้ใช้ตารางอินพุต / เอาต์พุตจากรูปที่ 3.9)

ขั้นตอนการปฏิบัติ

1. เสียบสาย อินพุต / เอาต์พุต ให้ถูกต้อง
2. เสียบปลั๊ก 3φ เข้าชุดทดลอง
3. เสียบปลั๊ก 3φ เข้าเครื่องควบคุมโปรแกรม
4. จ่ายไฟจากเบรกเกอร์ 1φ เพื่อทดลองวงจรควบคุม
5. จ่ายไฟจากเบรกเกอร์ 3φ เพื่อทดลองวงจรกำลัง

ข้อควรระวัง

ชุดทดลองชุดนี้ ใช้กับระบบไฟ 3φ 380V ถึงแม้จะมีอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า แต่ก็ไม่ควรประมาท ดังนั้นเพื่อความปลอดภัย ควรใช้ด้วยความระมัดระวัง

ผลการทดลอง

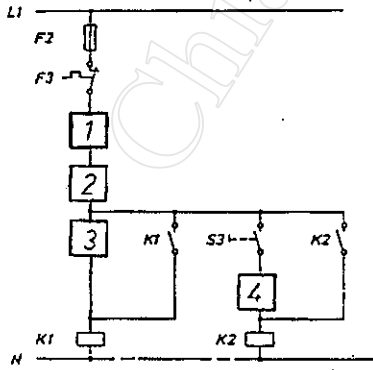
- ก. กดสวิตช์ S2 มีผลทำให้.....ทำงาน ต่อวงจรให้.....หมุน
หลังจากนั้น.....วินาที.....จึงทำงาน และต่อวงจรให้.....หมุน
- ข. ขณะที่มอเตอร์ M2 หมุน ถ้ากดสวิตช์ S1 มีผลทำให้.....และ.....
หยุดทำงาน ตัดวงจรมอเตอร์ออก ทำให้ M1 และ M2.....

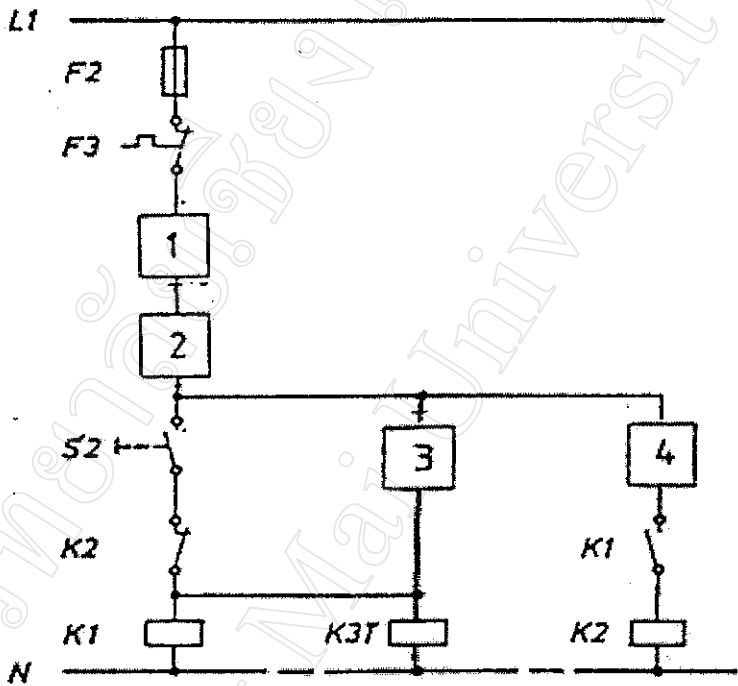
การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม

แบบทดสอบ

หน่วยที่ 3

**การควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับ
(Sequence Control)**

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		11/26															
หน่วยที่ 3 : การควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับ	แบบทดสอบ	1/5															
1. ให้เขียนเครื่องหมาย X ทับตัวอักษรหน้าข้อที่ถูกต้องที่สุด (ข้อละ 1 คะแนน) [1] ข้อใดไม่ใช้การควบคุมมอเตอร์ให้ทำงานแบบเรียงลำดับ ก. มอเตอร์ 2 ตัวเริ่มทำงานไม่พร้อมกัน แต่หยุดทำงานพร้อมกัน ข. มอเตอร์ 3 ตัวเริ่มทำงานพร้อมกัน แต่หยุดไม่พร้อมกัน ค. มอเตอร์ 4 ตัวเริ่มทำงานไม่พร้อมกัน แต่หยุดไม่พร้อมกัน ง. มอเตอร์ 5 ตัวเริ่มทำงานพร้อมกันและหยุดพร้อมกัน [2] ข้อใดไม่ใช้การควบคุมมอเตอร์ให้ทำงานเรียงลำดับแบบอัตโนมัติ ก. M1 และ M2 เริ่มทำงานพร้อมกัน เมื่อกดสวิตช์หยุด M2 จะหยุดก่อน M1 10 วินาที ข. สตาร์ทให้ M1 หรือ M2 ทำงานก่อนก็ได้ และหยุดตัวใดก่อนก็ได้ ค. หลังจากที M1 ทำงานแล้ว 10 วินาที M2 จึงทำงาน และทำงานพร้อมกันจนกว่าจะกดสวิตช์หยุด ง. หลังจากที M1 ทำงานไปแล้ว 25 วินาที M2 จึงทำงาน และเมื่อกดสวิตช์หยุด M1 จะหยุดก่อน M2 25 วินาทีพร้อมกัน [3] รูปข้างล่างเป็นวงจรควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับด้วยมือ ให้พิจารณาว่าอุปกรณ์ในกรอบหมายเลข 3 และ 4 คืออะไร																	
																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th><th>3</th><th>4</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ก.</td><td>NC ของ K2</td><td>NC ของ K1</td></tr> <tr> <td>ข.</td><td>NO ของ K2</td><td>สวิตช์หยุด</td></tr> <tr> <td>ค.</td><td>สวิตช์สตาร์ท</td><td>NO ของ K1</td></tr> <tr> <td>ง.</td><td>สวิตช์หยุด</td><td>NC ของ K2</td></tr> </tbody> </table>				3	4	ก.	NC ของ K2	NC ของ K1	ข.	NO ของ K2	สวิตช์หยุด	ค.	สวิตช์สตาร์ท	NO ของ K1	ง.	สวิตช์หยุด	NC ของ K2
	3	4															
ก.	NC ของ K2	NC ของ K1															
ข.	NO ของ K2	สวิตช์หยุด															
ค.	สวิตช์สตาร์ท	NO ของ K1															
ง.	สวิตช์หยุด	NC ของ K2															

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		12/26															
หน่วยที่ 3 : การควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับ	แบบทดสอบ	2/5															
[4] รูปข้างล่างเป็นวงจรควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับอัตโนมัติ ให้พิจารณาว่าอุปกรณ์ในกรอบหมายเลข 3 และ 4 คืออะไร 																	
<table border="1" data-bbox="683 1541 1098 1904"> <thead> <tr> <th></th><th>3</th><th>4</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ก.</td><td>สวิตช์หยุด</td><td>NC ของ K3T</td></tr> <tr> <td>ข.</td><td>NO ของ K1</td><td>NO ของ K3T</td></tr> <tr> <td>ค.</td><td>สวิตช์สตาร์ท</td><td>NO ของ K2</td></tr> <tr> <td>ง.</td><td>NC ของ K1</td><td>NC ของ K2</td></tr> </tbody> </table>				3	4	ก.	สวิตช์หยุด	NC ของ K3T	ข.	NO ของ K1	NO ของ K3T	ค.	สวิตช์สตาร์ท	NO ของ K2	ง.	NC ของ K1	NC ของ K2
	3	4															
ก.	สวิตช์หยุด	NC ของ K3T															
ข.	NO ของ K1	NO ของ K3T															
ค.	สวิตช์สตาร์ท	NO ของ K2															
ง.	NC ของ K1	NC ของ K2															

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม			13/26
หน่วยที่ 3 : การควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับ		แบบทดสอบ	3/5

[5] รูปข้างล่างเป็นแลดเดอร์ไดอะแกรมควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับ และตารางอินพุต / เอาต์พุต ที่กำหนดให้ จงพิจารณาว่าอุปกรณ์ในกรอบหมายเลข 2 และ 4 คืออะไร

อินพุต		เอาต์พุต	
หมายเลข	รับสัญญาณจาก	หมายเลข	ควบคุมโหลด
0000	S1 – stop	O200	K1
0001	S2 – start M1	O201	K2
0002	S3 – start M2		

	2	4
ก.	0000 --] [--	0002 --] [--
ข.	0001 --] [--	0200 --] [--
ค.	0000 --] / [--	0001 --] [--
ง.	0001 --] / [--	0002 --] [--

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม			14/26
หน่วยที่ 3 : การควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับ		แบบทดสอบ	4/5

[6] รูปข้างล่างเป็นแลคเคอร์ไดอะแกรมควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับอัตโนมัติ และตารางกำหนดอินพุต / เอาต์พุต ที่กำหนดให้ จงพิจารณาว่าอุปกรณ์ในกรอบหมายเลข 2 และ 3 คืออะไร

อินพุต		เอาต์พุต	
หมายเลข	รับสัญญาณจาก	หมายเลข	ควบคุมโหลด
0000	S1 – stop	0200	K1
0001	S2 – start M1	0201	K2

ก.

ข.

ค.

ง.

2	3
0000 --]/[--	0001 --]/[--
0200 --]/[--	TIMOO --]/[--
TIMOO --]/[--	0200 --]/[--
0001 --]/[--	0000 --]/[--

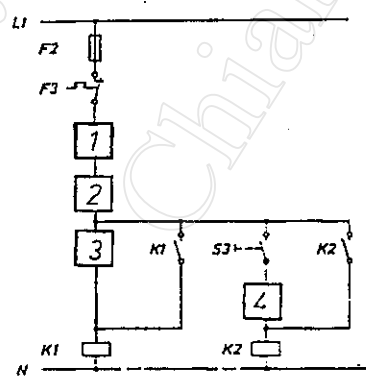
การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		15/26
หน่วยที่ 3 : การควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับ	แบบทดสอบ	5/5
[7] แลคเคอร์ไคอะแกรมต่อไปนี้ จงพิจารณาว่าส่วนหนึ่งของโปรแกรมคือข้อใด		
ก. LD NOT 00 LD NOT 0001 AND 0002 ข. LD 0002 OR 0202 OUT 0202 ค. LD NOT 0000 AND NOT 0001 AND TIM 01 ง. LD NOT 0000 AND ONT 0001 LD 0002		
[8] แลคเคอร์ไคอะแกรมต่อไปนี้ จงพิจารณาว่าส่วนหนึ่งของโปรแกรมคือข้อใด		
ก. AND NOT 0001 AND NOT 0002 OUT TIM 03 ข. LD 0003 LD 0003 AND NOT 0001 ค. LD 0202 OUT TIM 0003 OUT 0203 ง. LD 0000 OR 0003 OR 0202		

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม

แบบทดสอบคู่ขนาน

หน่วยที่ 3

**การควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับ
(Sequence Control)**

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		16/26															
หน่วยที่ 3 : การควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับ	แบบทดสอบภูษานาน	1/5															
1. ให้เขียนเครื่องหมาย X ทับตัวอักษรหน้าข้อที่ถูกต้องที่สุด (ข้อละ 1 คะแนน) [1] ข้อใดไม่ใช่การควบคุมมอเตอร์ให้ทำงานแบบเรียงลำดับ จ. มอเตอร์ 2 ตัวเริ่มทำงานไม่พร้อมกัน แต่หยุดทำงานพร้อมกัน ฉ. มอเตอร์ 4 ตัวเริ่มทำงานไม่พร้อมกัน และหยุดไม่พร้อมกัน ช. มอเตอร์ 3 ตัวเริ่มทำงานพร้อมกัน แต่หยุดไม่พร้อมกัน ซ. มอเตอร์ 5 ตัวเริ่มทำงานพร้อมกันและหยุดพร้อมกัน [2] ข้อใดไม่ใช่การควบคุมมอเตอร์ให้ทำงานเรียงลำดับแบบอัตโนมัติ จ. สตาร์ทให้ M1 หรือ M2 ทำงานก่อนก็ได้ และหยุดตัวใดก่อนก็ได้ ฉ. M1 และ M2 เริ่มทำงานพร้อมกัน เมื่อกดสวิตช์หยุด M2 จะหยุดก่อน M1 10 วินาที ช. หลังจาก M1 ทำงานแล้ว 10 วินาที M2 จึงทำงาน และทำงานพร้อมกัน จนกว่าจะกดสวิตช์หยุด ซ. หลังจาก M1 ทำงานไปแล้ว 25 วินาที M2 จึงทำงาน และเมื่อกดสวิตช์หยุด M1 จะหยุดก่อน M2 25 วินาที [3] รูปข้างล่างเป็นวงจรควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับด้วยมือ ให้พิจารณาว่าอุปกรณ์ในกรอบหมายเลข 3 และ 4 คืออะไร																	
																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th><th>3</th><th>4</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ก.</td><td>NC ของ K2</td><td>NC ของ K1</td></tr> <tr> <td>ข.</td><td>NO ของ K2</td><td>สวิตช์หยุด</td></tr> <tr> <td>ค.</td><td>สวิตช์สตาร์ท</td><td>NO ของ K1</td></tr> <tr> <td>ง.</td><td>สวิตช์หยุด</td><td>NC ของ K2</td></tr> </tbody> </table>				3	4	ก.	NC ของ K2	NC ของ K1	ข.	NO ของ K2	สวิตช์หยุด	ค.	สวิตช์สตาร์ท	NO ของ K1	ง.	สวิตช์หยุด	NC ของ K2
	3	4															
ก.	NC ของ K2	NC ของ K1															
ข.	NO ของ K2	สวิตช์หยุด															
ค.	สวิตช์สตาร์ท	NO ของ K1															
ง.	สวิตช์หยุด	NC ของ K2															

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		17/26
หน่วยที่ 3 : การควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับ	แบบทดสอบภูษานาน	2/5

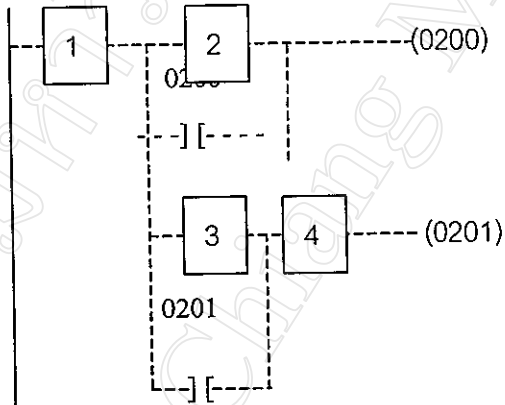
[4] รูปข้างล่างเป็นวงจรควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับอัตโนมัติ ให้พิจารณาว่า อุปกรณ์ในกรอบหมายเลข 3 และ 4 คืออะไร

	3	4
ก.	สวิตช์หยุด	NC ของ K3T
ข.	NO ของ K1	NO ของ K3T
ค.	สวิตช์สตาร์ท	NO ของ K2
ง.	NC ของ K1	NC ของ K2

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม			18/26
หน่วยที่ 3 : การควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับ		แบบทดสอบภูษาน	3/5

[5] รูปข้างล่างเป็นแลคเคอร์ไคอะแกรมควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับ และตารางอินพุต / เอาต์พุต ที่กำหนดให้ จงพิจารณาว่าอุปกรณ์ในกรอบหมายเลข 2 และ 4 คืออะไร

อินพุต		เอาต์พุต	
หมายเลข	รับสัญญาณจาก	หมายเลข	ควบคุมโหลด
0000	S1 – stop	0200	K1
0001	S2 – start M1	0201	K2
0002	S3 – start M2		



	2	4
ก.	0000 --] [--	0002 --] [--
ข.	0001 --] [--	0200 --] [--
ค.	0000 --] / [--	0001 --] [--
ง.	0001 --] / [--	0002 --] [--

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม			19/26
หน่วยที่ 3 : การควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับ		แบบทดสอบคู่ขนาน	4/5

[6] รูปข้างล่างเป็นแลคเคอร์ไคอะแกรมควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับอัตโนมัติ และตารางกำหนดอินพุต / เอาต์พุต ที่กำหนดให้ จงพิจารณาว่าอุปกรณ์ในกรอบหมายเลข 2 และ 3 คืออะไร

อินพุต		เอาต์พุต	
หมายเลข	รับสัญญาณจาก	หมายเลข	ควบคุมโหลด
0000	S1 – stop	0200	K1
0001	S2 – start M1	0201	K2

ก.
ข.
ค.
ง.

2	3
0000 --]/[--	0001 --]/[--
0200 --]/[--	TIMOO --]/[--
TIMOO --]/[--	0200 --]/[--
0001 --]/[--	0000 --]/[--

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		20/26
หน่วยที่ 3 : การควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับ	แบบทดสอบคู่ขนาน	5/5
[7] แลคเตอร์ไคอะแกรมต่อไปนี้ จงพิจารณาว่าส่วนหนึ่งของโปรแกรมคือข้อใด		
ก. LD NOT 00 LD NOT 0001 AND 0002 ข. LD 0002 OR 0202 OUT 0202 ค. LD NOT 0000 AND ONT 0001 LD 0002 ง. LD NOT 0000 AND NOT 0001 AND TIM 01		
[8] แลคเตอร์ไคอะแกรมต่อไปนี้ จงพิจารณาว่าส่วนหนึ่งของโปรแกรมคือข้อใด		
ก. AND NOT 0001 AND NOT 0002 OUT TIM 03 ข. LD 0003 LD 0003 AND NOT 0001 ค. LD 0202 OUT TIM 0003 OUT 0203 ง. LD 0000 OR 0003 OR 0202		

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม

ใบเฉลย

หน่วยที่ 3

**การควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับ
(Sequence Control)**

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		21/26																																				
หน่วยที่ 3 : การควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับ	ใบเฉลี่ย	1/6																																				
<u>เฉลยกิจกรรม</u> <u>กิจกรรมที่ 1</u> จากโปรแกรมรูปที่ 3.6 ป้อนและทดสอบการทำงานของโปรแกรม <u>ผลการทดสอบโปรแกรม</u> เป็นดังนี้ ก. ป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0001 มีผลทำให้ <u>เอาต์พุต 0200</u> ทำงาน ข. ป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0002 มีผลทำให้ <u>เอาต์พุต 0201</u> ทำงาน ค. ขณะที่เอาต์พุต 0201 ทำงาน ถ้าป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0000 มีผลทำให้ <u>เอาต์พุต 0200 และ เอาต์พุต 0201 หยุดทำงาน</u> ง. ขณะที่เอาต์พุตทั้งสองไม่ทำงาน ถ้าป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0002 ผลที่เกิดขึ้นเป็นดังนี้ <u>ไม่มีผลอะไรเกิดขึ้น</u> <u>กิจกรรมที่ 2</u> เขียนโปรแกรมได้ดังนี้																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>ADDRESS</th><th>INSTRUCTION</th><th>DATA</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0000</td><td>LD</td><td>0001</td></tr> <tr> <td>0001</td><td>OR</td><td>0200</td></tr> <tr> <td>0002</td><td>AND – NOT</td><td>0000</td></tr> <tr> <td>0003</td><td>OUT</td><td>0200</td></tr> <tr> <td>0004</td><td>LD</td><td>0002</td></tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ADDRESS</th><th>INSTRUCTION</th><th>DATA</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0005</td><td>OR</td><td>0201</td></tr> <tr> <td>0006</td><td>AND NOT</td><td>0000</td></tr> <tr> <td>0007</td><td>AND</td><td>0200</td></tr> <tr> <td>0008</td><td>OUT</td><td>0201</td></tr> <tr> <td>0009</td><td>END(01)</td><td></td></tr> </tbody> </table>			ADDRESS	INSTRUCTION	DATA	0000	LD	0001	0001	OR	0200	0002	AND – NOT	0000	0003	OUT	0200	0004	LD	0002	ADDRESS	INSTRUCTION	DATA	0005	OR	0201	0006	AND NOT	0000	0007	AND	0200	0008	OUT	0201	0009	END(01)	
ADDRESS	INSTRUCTION	DATA																																				
0000	LD	0001																																				
0001	OR	0200																																				
0002	AND – NOT	0000																																				
0003	OUT	0200																																				
0004	LD	0002																																				
ADDRESS	INSTRUCTION	DATA																																				
0005	OR	0201																																				
0006	AND NOT	0000																																				
0007	AND	0200																																				
0008	OUT	0201																																				
0009	END(01)																																					

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		22/26																																										
หน่วยที่ 3 : การควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับ	ใบเฉลย	2/6																																										
กิจกรรมที่ 3 เขียนโปรแกรมได้ดังนี้																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>ADDRESS</th><th>INSTRUCTION</th><th>DATA</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0000</td><td>LD NOT</td><td>0000</td></tr> <tr> <td>0001</td><td>LD</td><td>0001</td></tr> <tr> <td>0002</td><td>OR</td><td>0001</td></tr> <tr> <td>0003</td><td>AND</td><td>0200</td></tr> <tr> <td>0004</td><td>OUT</td><td>0200</td></tr> <tr> <td>0005</td><td>TIM</td><td>00</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td>#100</td></tr> </tbody> </table>	ADDRESS	INSTRUCTION	DATA	0000	LD NOT	0000	0001	LD	0001	0002	OR	0001	0003	AND	0200	0004	OUT	0200	0005	TIM	00			#100	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ADDRESS</th><th>INSTRUCTION</th><th>DATA</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0006</td><td>LD NOT</td><td>0000</td></tr> <tr> <td>0007</td><td>AND</td><td>0200</td></tr> <tr> <td>0008</td><td>AND</td><td>TIMOO</td></tr> <tr> <td>0009</td><td>OUT</td><td>0201</td></tr> <tr> <td>0010</td><td>END(01)</td><td></td></tr> </tbody> </table>	ADDRESS	INSTRUCTION	DATA	0006	LD NOT	0000	0007	AND	0200	0008	AND	TIMOO	0009	OUT	0201	0010	END(01)		
ADDRESS	INSTRUCTION	DATA																																										
0000	LD NOT	0000																																										
0001	LD	0001																																										
0002	OR	0001																																										
0003	AND	0200																																										
0004	OUT	0200																																										
0005	TIM	00																																										
		#100																																										
ADDRESS	INSTRUCTION	DATA																																										
0006	LD NOT	0000																																										
0007	AND	0200																																										
0008	AND	TIMOO																																										
0009	OUT	0201																																										
0010	END(01)																																											
กิจกรรมที่ 4 จากโปรแกรมรูปที่ 3.11 ป้อนและทดสอบการทำงานของโปรแกรม ผลการทดสอบโปรแกรม ก. ป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0001 มีผลทำให้ เอาต์พุต 0200 ทำงานหลังจากนั้น 10 วินาที เอาต์พุต 0201 จึงทำงาน ข. ขณะที่เอาต์พุต 0202 ทำงาน ถ้าป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0000 มีผลทำให้ เอาต์พุต 0200 และ เอาต์พุต 0201 หยุดทำงาน กิจกรรมที่ 5 ต่อดวงจรเข้าชุดทดลองที่ 2 ผลการทดลอง เป็นดังนี้ ก. กดสวิตช์ S2 มีผลทำให้ K1 ทำงาน ต่อดวงจรให้ M1 หมุน หลังจากนั้น 10 วินาที K2 จึงทำงาน ต่อดวงจรให้ M2 หมุน ข. ขณะที่มอเตอร์ M2 หมุน ถ้ากดสวิตช์ S1 มีผลทำให้ K1 และ K2 หยุดทำงาน ต่อดวงจรมอเตอร์ออก ทำให้ M1 และ M2 หยุดหมุน																																												

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		23/26
หน่วยที่ 3 : การควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับ	ใบเฉลย	3/6
<u>เฉลยแบบทดสอบ</u> คำตอบที่ถูกต้องเป็นดังนี้ (ข้อละ 1 คะแนน) [1] ง. [2] ข. [3] ค. [4] ข. [5] ข. [6] ค. [7] ค. [8] ง. <u>เฉลยแบบทดสอบคู่ขนาน</u> คำตอบที่ถูกต้องเป็นดังนี้ (ข้อละ 1 คะแนน) [1] ข. [2] ก. [3] ค. [4] ข. [5] ข. [6] ค. [7] ง. [8] ง.		

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม	24/26
---	-------

หน่วยที่ 3 : การควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับ		ใบเฉลย	4/6																
<u>เฉลยแบบฝึกหัด</u> คำตอบที่ถูกต้องเป็นดังนี้ <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">อินพุต</th><th colspan="2">เอาต์พุต</th></tr> <tr> <th>หมายเลข</th><th>รับสัญญาณจาก</th><th>หมายเลข</th><th>ควบคุมโหลด</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0005</td><td>S1 – Stop</td><td>0204</td><td>K1 – M1</td></tr> <tr> <td>0006</td><td>S2 – Start</td><td>0202</td><td>K2 – M2</td></tr> </tbody> </table> ป้อนและทดสอบโปรแกรม <u>ผลการทดสอบโปรแกรม</u> ก. ป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0006 มีผลทำให้ เอาต์พุต 0204 ทำงานหลังจากนั้น 20 วินาที เอาต์พุต 0202 จึงทำงาน ข. ขณะที่เอาต์พุต 0202 ทำงานถ้าป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0002 มีผลทำให้ เอาต์พุต และ 0202 หยุดทำงาน				อินพุต		เอาต์พุต		หมายเลข	รับสัญญาณจาก	หมายเลข	ควบคุมโหลด	0005	S1 – Stop	0204	K1 – M1	0006	S2 – Start	0202	K2 – M2
อินพุต		เอาต์พุต																	
หมายเลข	รับสัญญาณจาก	หมายเลข	ควบคุมโหลด																
0005	S1 – Stop	0204	K1 – M1																
0006	S2 – Start	0202	K2 – M2																

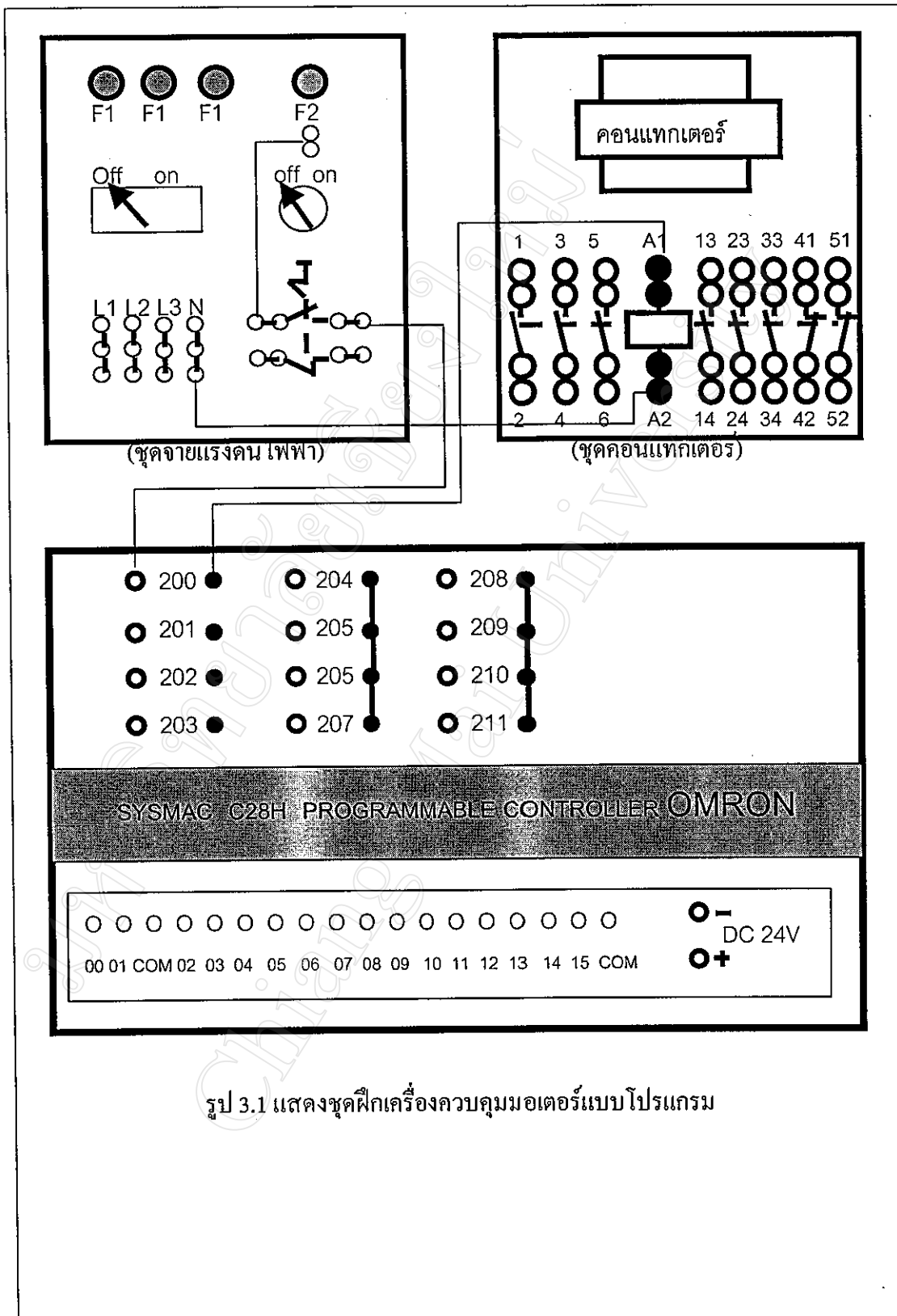
การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		25/26
หน่วยที่ 3 : การควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับ	ใบเฉลย	5/6

ต่อวงจรจากเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมไปเข้าสู่ชุดทดลอง

ผลการทดลอง

- ก. กดสวิตช์ S2 มีผลทำให้ K1 ทำงาน ต่อวงจรให้ มอเตอร์ M1 หมุน หลังจากนั้น 20 วินาที K2 จึงทำงาน ต่อวงจรให้ มอเตอร์ M2 หมุน
- ข. ขณะที่มอเตอร์ M2 หมุน ถ้ากดสวิตช์ S1 มีผลทำให้ K1 และ K2 หยุดทำงาน และมีผลให้มอเตอร์ M1 และ M2 หยุดหมุน

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		26/26
หน่วยที่ 3 การควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับ	แบบเฉลยใบวินิจฉัยความรู้	6/6



ชื่อหน่วยการสอน การควบคุมการกลับทางหมุนมอเตอร์ ระดับชั้น ปวส.

จำนวนข้อทดสอบ

1. เลือกวิธีการทำให้มอเตอร์กลับทางหมุนได้ถูกต้อง 2
2. เปรียบเทียบข้อดี-ข้อจำกัดของการควบคุมการทำงานของวงจรกำลังและวงจรควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์แบบต่างๆ ได้ถูกต้อง 2
3. ออกแบบแลตเตอร์ไคอะแกรมและเขียนโปรแกรมควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์จากรีเลย์ไคอะแกรมได้ถูกต้อง 6
4. ปฏิบัติการป้อนและทดสอบโปรแกรมควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์ได้ถูกต้อง -
5. สรุปผลการทดลองควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์ได้ถูกต้อง -

ลำดับขั้นการเรียนรู้เพื่อรอบรู้ของฮอทซคิส

เวลา/นาที		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	หมายเหตุ
ลำดับวัตถุประสงค์				1		2		3		4		5		6			
กิจกรรมผู้สอน	วินิจฉัยความรู้																ประมาณ6นาที
	เฉลยและอธิบาย																ประมาณ4นาที
	บอกวัตถุประสงค์																
	ให้คำปรึกษา/แนะนำ																สังเกตพฤติกรรม
	ประเมินผลผู้เรียน																เมื่อผู้เรียนพร้อม
กิจกรรมผู้เรียน	ปฏิบัติตามลำดับขั้น																
	บันทึก/สังเกต																
	ประเมินผลการเรียน																ทำแบบทดสอบ
อุปกรณ์การเรียน	ใบวินิจฉัยความรู้																
	ใบปฏิบัติงาน																
	ใบความรู้																
	แบบทดสอบ																ผ่านเมื่อทำได้90%
	แบบฝึกหัด																เมื่อทดสอบผ่าน
	ใบเฉลย																เฉลยกับผู้สอน
	ชุดฝึก																จัดเก็บเมื่อเลิกใช้

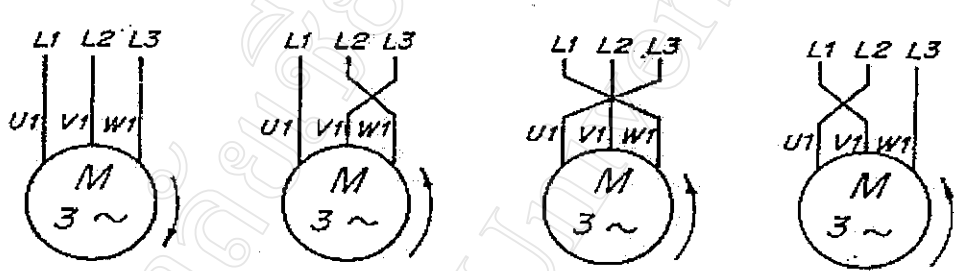
หน่วยที่ 4 การควบคุมการกลับทางหมุนมอเตอร์	
วัตถุประสงค์ (เป้าหมาย)	ทักษะย่อยที่สำคัญ
1. เลือกวิธีการทำให้ มอเตอร์กลับทางหมุน ได้ถูกต้อง	-บอกวิธีการกลับทางหมุนของมอเตอร์ 3 สาย(Phase) ได้ถูกต้อง -กำหนดสาย (Phase) จากตัวมอเตอร์เพื่อจะทำการสลับสายให้มอเตอร์หมุนกลับทาง ได้ถูกต้อง
2.เปรียบเทียบข้อดี-ข้อจำกัดของการควบคุมการทำงานของวงจรกำลังและวงจรควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์แบบต่างๆ ได้ถูกต้อง	-อธิบายการทำงานของวงจรกำลังการกลับทางหมุนของมอเตอร์แบบ 3 สายได้ถูกต้อง -ออกแบบวงจรควบคุมการกลับทางหมุนแบบ JOGGING ได้ -ออกแบบวงจรควบคุมการกลับทางหมุนแบบ REVERSING AFTER STOP ได้ถูกต้อง -ออกแบบวงจรควบคุมการกลับทางหมุนแบบ PLUGGING ได้ -เปรียบเทียบข้อดี-ข้อจำกัดของการควบคุมแบบต่างๆ ได้ถูกต้อง
3. ออกแบบแลคเตอร์ไคอะแกรมและเขียนโปรแกรมควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์จากรีเลย์ไคอะแกรมได้ถูกต้อง	-ออกแบบแลคเตอร์ไคอะแกรมวงจรควบคุมการกลับทางหมุนแบบ JOGGINGจากรีเลย์ไคอะแกรมได้ถูกต้อง ออกแบบแลคเตอร์ไคอะแกรมวงจรควบคุมการกลับทางหมุนแบบ REVERSING AFTER STOP ได้ถูกต้อง -ออกแบบแลคเตอร์ไคอะแกรมการกลับทางหมุนแบบ PLUGGING -ออกแบบโปรแกรมจากแลคเตอร์ไคอะแกรมวงจรควบคุมการกลับทางหมุนแบบ JOGGINGเพื่อใช้กับ เครื่องควบคุมได้ถูกต้อง -ออกแบบโปรแกรมจากแลคเตอร์ไคอะแกรมวงจรควบคุมการกลับทางหมุนแบบ REVERSING AFTER STOPเพื่อใช้กับเครื่องควบคุมได้ -ออกแบบโปรแกรมจากแลคเตอร์ไคอะแกรมการกลับทางหมุนแบบ PLUGGING เพื่อใช้กับเครื่องควบคุมได้ถูกต้อง
4. ปฏิบัติการป้อนและทดสอบโปรแกรมควบคุม	-ป้อน และทดสอบการทำงานของโปรแกรมตามเงื่อนไขที่กำหนดได้ถูกต้อง
5. สรุปผลการทดลองควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์ได้ถูกต้อง	-ต้องวงจรควบคุมจากเครื่องควบคุมเข้าคอนแทกเตอร์ ได้ถูกต้อง -ทดสอบการทำงานของเครื่องควบคุมและคอนแทกเตอร์ตามโปรแกรมได้ถูกต้อง -ต้องวงจรกำลังเข้ามอเตอร์ได้ถูกต้อง -ทดสอบการทำงาน และบันทึกผลการทดลองได้ถูกต้อง

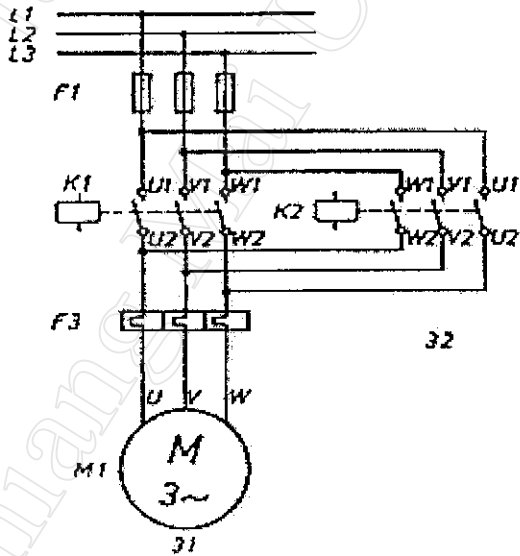
การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม

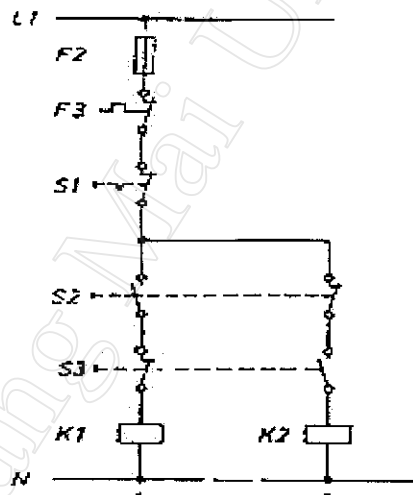
ใบความรู้

หน่วยที่ 4

**การควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์
(Forward – Reverse Control)**

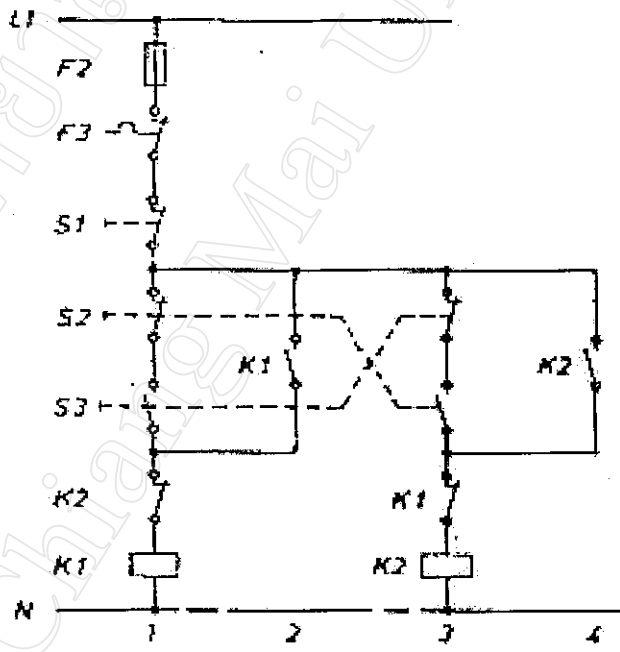
การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		1/34
หน่วยที่ 4 : การควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์	ใบความรู้	1/13
4.1 หลักการกลับทางหมุนของมอเตอร์ เนื้อหาเกี่ยวกับการควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์ในหน่วยการเรียนนี้ จะกล่าวเฉพาะที่เกี่ยวกับมอเตอร์สามเฟสเท่านั้น มอเตอร์สามเฟส สามารถกลับทางหมุนได้โดยสลับสายที่ต่อเข้ามอเตอร์ 2 เส้น ส่วนสายอีกเส้นหนึ่งต่อไว้คงเดิม เช่น สลับ L2 กับ L3 หรือ L1 กับ L3 หรือ L1 กับ L2 ดังรูปที่ 4.1 		
รูปที่ 4.1 การสลับสายเพื่อกลับทางหมุนของมอเตอร์สามเฟส สำหรับการควบคุมด้วยคอนแทกเตอร์ จะใช้คอนแทกเตอร์ 2 ตัว เช่น กำหนดให้ คอนแทกเตอร์ K1 ต่อมอเตอร์ให้หมุนขวา คอนแทกเตอร์ K2 ต่อมอเตอร์ให้หมุนซ้าย		
ข้อควรระวัง ในการออกแบบวงจรควบคุม จะต้องไม่ให้คอนแทกเตอร์ทั้ง 2 ตัว ทำงานพร้อมกัน เพราะจะทำให้เกิดการลัดวงจรระหว่างสายไฟคู่ที่ต้องสลับกัน		

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม	2/34
หน่วยที่ 4 : การการควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์	ใบความรู้ 2/13
วิธีป้องกันไม่ให้คอนแทกเตอร์ K1 และ K2 ทำงานพร้อมกัน สามารถทำได้โดยต่อคอนแทกปกติปิดของ K1 ไว้ก่อนเข้าขดลวดของ K2 และต่อคอนแทกปกติปิดของ K2 ไว้ก่อนเข้าขดลวด K1 ซึ่งวิธีนี้เรียกว่า INTERLOCK 4.2 รูปแบบของวงจรกำลัง ถ้ากำหนดให้ : คอนแทกเตอร์ K1 ควบคุมมอเตอร์ให้หมุนขวา (ตามเข็มนาฬิกา) คอนแทกเตอร์ K2 ควบคุมมอเตอร์ให้หมุนซ้าย (ทวนเข็มนาฬิกา) จะได้วงจรกำลังที่มีลักษณะดังนี้  รูปที่ 4.2 วงจรกำลังของการกลับทางหมุนของมอเตอร์สามเฟส ให้สังเกตรูปที่ 4.2 จะเห็นได้ว่าคอนแทกเตอร์ K2 มีหน้าที่สลับสาย L1 และ L3 นั่นคือถ้าหากว่า K1 และ K2 ทำงานพร้อมกันก็จะทำให้ลัดวงจรระหว่าง L1 กับ L3	

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		3/34
หน่วยที่ 4 : การการควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์	ใบความรู้	3/13
4.3 รูปแบบการควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์ แบบที่ 1 Jogging มีหลักการคือ จะต้องกดสวิตช์ค้างไว้ตลอด เพื่อให้มอเตอร์หมุน ถ้าปล่อยสวิตช์มอเตอร์จะหยุดหมุนทันที ตัวอย่างงาน เช่น รอกไฟฟ้า เกรนไฟฟ้า <u>รูปแบบของวงจรควบคุม</u> ถ้ากำหนดให้ : สวิตช์ S1 ทำหน้าที่ปิด – เปิดวงจร สวิตช์ S2 ทำหน้าที่ต่อวงจรให้ K1 ทำงาน สวิตช์ S3 ทำหน้าที่ต่อวงจรให้ K2 ทำงาน คอนแทกเตอร์ K1 ทำหน้าที่ต่อวงจรมอเตอร์ให้หมุนขวา (ตามเข็มนาฬิกา) คอนแทกเตอร์ K2 ทำหน้าที่ต่อวงจรมอเตอร์ให้หมุนซ้าย (ทวนเข็มนาฬิกา) ลักษณะของวงจรควบคุมจะเป็นดังนี้  รูปที่ 4.3 วงจรควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์แบบ Jogging การทำงานของวงจร : เมื่อกดสวิตช์ S2 จะทำให้ K1 ทำงาน มอเตอร์จะหมุนขวา ในขณะที่เดียวกันหน้าสัมผัส NC ของ S2 ก็จะตัดไฟเข้า K2 เพื่อป้องกันไม่ให้ K2 มีโอกาสทำงานพร้อมกับ K1 ได้ ในทำนองเดียวกัน ถ้ากดสวิตช์ S3 ก็จะทำให้ K2 ทำงาน มอเตอร์จะหมุนซ้าย หน้าสัมผัส NC ของ S3 ก็จะตัดไฟเข้าขดลวด K1 ทั้งนี้ก็เพื่อป้องกันไม่ให้ K1 และ K2 ทำงานพร้อมกันนั่นเอง(มอเตอร์จะหมุนเฉพาะเมื่อสวิตช์ถูกกดอยู่เท่านั้น)		

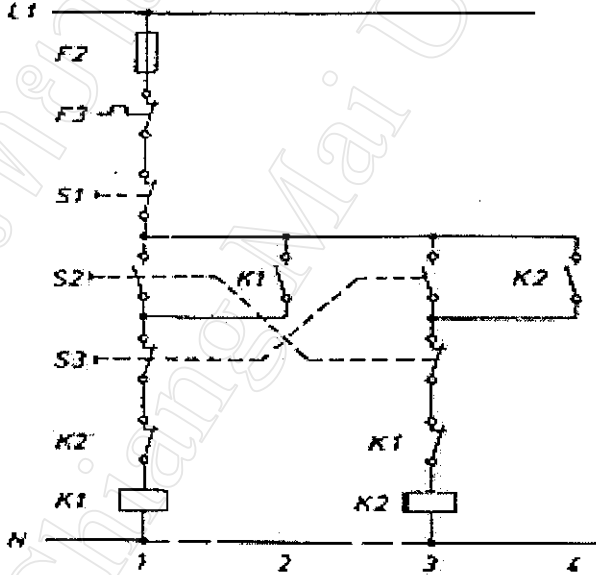
การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม			4/34																				
หน่วยที่ 4 : การการควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์		ใบความรู้	4/13																				
การเปลี่ยนวงจรควบคุม (รีเลย์ไคอะแกรม) รูปที่ 4.3 เป็นแลคเตอร์ไคอะแกรม สิ่งแรกที่ต้องทำคือ กำหนดอินพุต / เอาต์พุต ซึ่งกำหนดได้ดังนี้ <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">อินพุต</th><th colspan="2">เอาต์พุต</th></tr> <tr> <th>หมายเลข</th><th>รับสัญญาณจาก</th><th>หมายเลข</th><th>ควบคุมโหลด</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0000</td><td>S1 – on – off</td><td>0200</td><td>K1 – R</td></tr> <tr> <td>0001</td><td>S2 – start R</td><td>0201</td><td>K2 – L</td></tr> <tr> <td>0002</td><td>S3 – start L</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>				อินพุต		เอาต์พุต		หมายเลข	รับสัญญาณจาก	หมายเลข	ควบคุมโหลด	0000	S1 – on – off	0200	K1 – R	0001	S2 – start R	0201	K2 – L	0002	S3 – start L		
อินพุต		เอาต์พุต																					
หมายเลข	รับสัญญาณจาก	หมายเลข	ควบคุมโหลด																				
0000	S1 – on – off	0200	K1 – R																				
0001	S2 – start R	0201	K2 – L																				
0002	S3 – start L																						
รูปที่ 4.4 ตารางกำหนดอินพุต / เอาต์พุตของการควบคุมการกลับทางหมุนแบบ Jogging																							
4.4 แลคเตอร์ไคอะแกรมควบคุมการกลับทางหมุนแบบ Jogging เมื่อกำหนดอินพุต / เอาต์พุตแล้ว ก็จะเขียนแลคเตอร์ไคอะแกรมได้ดังนี้ <pre> graph TD R1[0000 NO] --- R1_2[0001 NO] R1_2 --- R1_3[0002 NO] R1_3 --- R1_C((0200)) R2[0001 NO] --- R2_2[0002 NO] R2_2 --- R2_3[0000 NO] R2_3 --- R2_C((0201)) R1_C --- END[END] R2_C --- END </pre>																							
รูปที่ 4.5 แลคเตอร์ไคอะแกรมควบคุมการกลับทางหมุนมอเตอร์แบบ Jogging																							

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		5/34																																	
หน่วยที่ 4 : การการควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์	ใบความรู้	5/13																																	
โปรแกรมต่อไปนี้เขียนจากแลคเตอร์ไคอะแกรมรูปที่ 4.5																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>ADDRESS</th><th>INSTRUCTION</th><th>DATA</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0000</td><td>LD NOT</td><td>0000</td></tr> <tr> <td>0001</td><td>AND</td><td>0001</td></tr> <tr> <td>0002</td><td>AND NOT</td><td>0002</td></tr> <tr> <td>0003</td><td>OUT</td><td>0200</td></tr> <tr> <td>0004</td><td>LD NOT</td><td>0000</td></tr> </tbody> </table>	ADDRESS	INSTRUCTION	DATA	0000	LD NOT	0000	0001	AND	0001	0002	AND NOT	0002	0003	OUT	0200	0004	LD NOT	0000	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ADDRESS</th><th>INSTRUCTION</th><th>DATA</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0005</td><td>AND NOT</td><td>0001</td></tr> <tr> <td>0006</td><td>AND</td><td>0002</td></tr> <tr> <td>0007</td><td>OUT</td><td>0201</td></tr> <tr> <td>0008</td><td>END (01)</td><td></td></tr> </tbody> </table>	ADDRESS	INSTRUCTION	DATA	0005	AND NOT	0001	0006	AND	0002	0007	OUT	0201	0008	END (01)		
ADDRESS	INSTRUCTION	DATA																																	
0000	LD NOT	0000																																	
0001	AND	0001																																	
0002	AND NOT	0002																																	
0003	OUT	0200																																	
0004	LD NOT	0000																																	
ADDRESS	INSTRUCTION	DATA																																	
0005	AND NOT	0001																																	
0006	AND	0002																																	
0007	OUT	0201																																	
0008	END (01)																																		
รูปที่ 4.6 โปรแกรมควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์แบบ Jogging																																			
กิจกรรมที่ 1 จงเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมรูปที่ 4.6 จากนั้นให้ทดสอบความถูกต้อง ของโปรแกรม ผลการทดสอบ (ให้ทดสอบตามลำดับจากข้อ ก. ---> ข. ---> ค.) ก. ป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0001 ค้างไว้ มีผลทำให้เอาต์พุต 0200 (ทำงาน, ไม่ทำงาน) และ เอาต์พุต 0201 (ทำงาน, ไม่ทำงาน) จากนั้นให้ปลดสัญญาณออก ข. ป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0002 ค้างไว้ มีผลทำให้เอาต์พุต 0200 (ทำงาน, ไม่ทำงาน) และ เอาต์พุต 0201 (ทำงาน, ไม่ทำงาน) จากนั้นให้ปลดสัญญาณออก ค. ขณะที่เอาต์พุต 0200 ทำงาน ถ้าป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0002 มีผลทำให้เอาต์พุต 0200 (ทำงาน, ไม่ทำงาน) และ เอาต์พุต 0201 (ทำงาน, ไม่ทำงาน)																																			

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		6/34
หน่วยที่ 4 : การการควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์	ใบความรู้	6/13
แบบที่ 2 Reversing After Stop มีหลักการคือ ก่อนที่จะกลับทางหมุนจะต้องทำให้มอเตอร์หยุดหมุนก่อน โดยกดปุ่มหยุด ดังวงจรรูปที่ 4.7 <u>รูปแบบของวงจรควบคุม</u> ถ้ากำหนดให้ : สวิตช์ S1 ทำหน้าที่หยุดการทำงาน สวิตช์ S2 ทำหน้าที่ต่อวงจรให้ K2 ทำงาน สวิตช์ S3 ทำหน้าที่ต่อวงจรให้ K1 ทำงาน คอนแทกเตอร์ K1 ทำหน้าที่ต่อวงจรมอเตอร์ให้หมุนขวา (ตามเข็มนาฬิกา) คอนแทกเตอร์ K2 ทำหน้าที่ต่อวงจรมอเตอร์ให้หมุนซ้าย (ทวนเข็มนาฬิกา) ลักษณะของวงจรควบคุมจะเป็นดังนี้  รูปที่ 4.7 วงจรควบคุมการกลับทางหมุนแบบ Reversing after stop การทำงานของวงจร : เมื่อกดสวิตช์ S3 จะทำให้ K1 ทำงานและต่อวงจรของมอเตอร์หมุนขวา ถ้าต้องการจะให้มอเตอร์หมุนซ้ายจะต้องทำให้มอเตอร์หยุดหมุนก่อน โดยกดสวิตช์ S1 จากนั้นจึงกดสวิตช์ S2 เพื่อให้ K2 ทำงานและต่อวงจรให้มอเตอร์หมุนซ้ายได้ <u>สรุป</u> การกลับทางหมุนของมอเตอร์ด้วยวิธีนี้ จะต้องทำให้มอเตอร์หยุดหมุนก่อนทุกครั้ง		

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม			7/34																				
หน่วยที่ 4 : การการควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์		ใบความรู้	7/13																				
การเปลี่ยนวงจรควบคุม (รีเลย์ไคอะแกรม) รูปที่ 4.7 เป็นแลคเคอร์ไคอะแกรม สิ่งแรกที่ต้องทำคือ กำหนดอินพุต / เอาต์พุต ซึ่งกำหนดได้ดังนี้ <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">อินพุต</th><th colspan="2">เอาต์พุต</th></tr> <tr> <th>หมายเลข</th><th>รับสัญญาณจาก</th><th>หมายเลข</th><th>ควบคุมโหลด</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0000</td><td>S1 – stop</td><td>0200</td><td>K1 – R</td></tr> <tr> <td>0001</td><td>S2 – start L</td><td>0201</td><td>K2 – L</td></tr> <tr> <td>0002</td><td>S3 – start R</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> รูปที่ 4.4 ตารางกำหนดอินพุต / เอาต์พุตของการควบคุมแบบ Reversing after stop เมื่อกำหนดอินพุต / เอาต์พุตแล้ว ก็จะเขียนแลคเคอร์ไคอะแกรมได้ดังนี้ <pre> graph TD 0000 --> 0002 0001 -- 0200 --> 0201 0002 -- 0201 --> 0200 0200 --> END 0201 --> END </pre> รูปที่ 4.5 แลคเคอร์ไคอะแกรมควบคุมการกลับทางหมุนมอเตอร์แบบ Reversing after stop				อินพุต		เอาต์พุต		หมายเลข	รับสัญญาณจาก	หมายเลข	ควบคุมโหลด	0000	S1 – stop	0200	K1 – R	0001	S2 – start L	0201	K2 – L	0002	S3 – start R		
อินพุต		เอาต์พุต																					
หมายเลข	รับสัญญาณจาก	หมายเลข	ควบคุมโหลด																				
0000	S1 – stop	0200	K1 – R																				
0001	S2 – start L	0201	K2 – L																				
0002	S3 – start R																						

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม			8/34																																																					
หน่วยที่ 4 : การการควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์			ใบความรู้		8/13																																																			
กิจกรรมที่ 2 จงพิจารณาแลคเตอร์ไดอะแกรมรูปที่ 4.9 แล้วเขียนโปรแกรมให้สมบูรณ์																																																								
<table><tr><th>ADDRESS</th><th>INSTRUCTION</th><th>DATA</th></tr><tr><td>0000</td><td>.....</td><td>0000</td></tr><tr><td>0001</td><td>LD</td><td>0002</td></tr><tr><td>0002</td><td>.....</td><td>0001</td></tr><tr><td>0003</td><td>.....</td><td>0200</td></tr><tr><td>0004</td><td>AND LD</td><td></td></tr><tr><td>0005</td><td>.....</td><td>0201</td></tr><tr><td>0006</td><td>.....</td><td>0200</td></tr></table>			ADDRESS	INSTRUCTION	DATA	0000		0000	0001	LD	0002	0002		0001	0003		0200	0004	AND LD		0005		0201	0006		0200	<table><tr><th>ADDRESS</th><th>INSTRUCTION</th><th>DATA</th></tr><tr><td>0007</td><td>.....</td><td>0000</td></tr><tr><td>0008</td><td>.....</td><td>0001</td></tr><tr><td>0009</td><td>.....</td><td>0002</td></tr><tr><td>0010</td><td>OR</td><td>0201</td></tr><tr><td>0011</td><td>AND LD</td><td></td></tr><tr><td>0012</td><td>.....</td><td>0200</td></tr><tr><td>0013</td><td>.....</td><td>0201</td></tr><tr><td>0014</td><td>END (01)</td><td></td></tr></table>			ADDRESS	INSTRUCTION	DATA	0007		0000	0008		0001	0009		0002	0010	OR	0201	0011	AND LD		0012		0200	0013		0201	0014	END (01)	
ADDRESS	INSTRUCTION	DATA																																																						
0000		0000																																																						
0001	LD	0002																																																						
0002		0001																																																						
0003		0200																																																						
0004	AND LD																																																							
0005		0201																																																						
0006		0200																																																						
ADDRESS	INSTRUCTION	DATA																																																						
0007		0000																																																						
0008		0001																																																						
0009		0002																																																						
0010	OR	0201																																																						
0011	AND LD																																																							
0012		0200																																																						
0013		0201																																																						
0014	END (01)																																																							
รูปที่ 4.10 โปรแกรมควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์แบบ Reversing after stop																																																								
การป้อนและทดสอบโปรแกรม เมื่อเขียนโปรแกรมแล้วควรตรวจสอบความถูกต้องโดยการป้อนและทดสอบโปรแกรม																																																								
กิจกรรมที่ 3 จงป้อนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมรูปที่ 4.10 จากนั้นให้ทดสอบความถูกต้องของโปรแกรม																																																								
ผลการทดสอบ (ให้ทดสอบตามลำดับจากข้อ ก. ---> ข. ---> ค. ---> ง.)																																																								
ก. ป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0002 มีผลทำให้ เอาต์พุต (0200,0201) ทำงาน ข.																																																								
ป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0000 มีผลทำให้ เอาต์พุต (0200,0201) หยุดทำงาน																																																								
ค. ป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0001 มีผลทำให้ เอาต์พุต (0200,0201) ทำงาน																																																								
ง. ป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0002 มีผลทำให้ เอาต์พุต (0200,0201) ทำงานต่อไป																																																								

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม	9/34
หน่วยที่ 4 : การการควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์	ใบความรู้ 9/13
แบบที่ 3 Direct Reversing ขณะที่มอเตอร์กำลังหมุน สามารถกดสวิตช์ให้มอเตอร์หมุนกลับทิศทางได้ทันที โดยไม่ต้องกดสวิตช์หยุด และจะไม่เกิดการลัดวงจร ดังวงจรควบคุมรูปที่ 4.11 <u>รูปแบบของวงจรควบคุม</u> ถ้ากำหนดให้ : สวิตช์ S1 ทำหน้าที่หยุดการทำงาน สวิตช์ S2 ทำหน้าที่ต่อวงจรให้ K1 ทำงาน สวิตช์ S3 ทำหน้าที่ต่อวงจรให้ K2 ทำงาน คอนแทกเตอร์ K1 ทำหน้าที่ต่อวงจรมอเตอร์ให้หมุนขวา (ตามเข็มนาฬิกา) คอนแทกเตอร์ K2 ทำหน้าที่ต่อวงจรมอเตอร์ให้หมุนซ้าย (ทวนเข็มนาฬิกา) ลักษณะของวงจรควบคุมจะเป็นดังนี้  รูปที่ 4.11 วงจรควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์แบบ Direct reversing การทำงานของวงจร : เมื่อกดสวิตช์ S2 จะทำให้ K1 ทำงานและต่อวงจรให้มอเตอร์หมุนขวา ในขณะที่มอเตอร์หมุนขวาถ้าต้องการจะให้มอเตอร์หมุนซ้ายให้กดสวิตช์ S3 ซึ่ง S3 จะทำหน้าที่ตัดไฟให้ K1 หยุดทำงานก่อน จากนั้นจึงต่อไฟให้ K2 ทำงานและต่อวงจรให้มอเตอร์หมุนซ้ายได้ นั่นคือสามารถเปลี่ยนทิศทางการหมุนได้ทันทีโดยไม่ต้องกดสวิตช์หยุด	

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม			10/34																				
หน่วยที่ 4 : การการควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์		ใบความรู้	10/13																				
การเปลี่ยนวงจรควบคุม (รีเลย์ไคอะแกรม) รูปที่ 4.11 เป็นแลคเคอร์ไคอะแกรม สิ่งแรกที่ต้องทำคือ กำหนดอินพุต / เอาต์พุต ซึ่งกำหนด ได้ดังนี้																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">อินพุต</th><th colspan="2">เอาต์พุต</th></tr> <tr> <th>หมายเลข</th><th>รับสัญญาณจาก</th><th>หมายเลข</th><th>ควบคุมโหลด</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0000</td><td>S1 – stop</td><td>0200</td><td>K1 – R</td></tr> <tr> <td>0001</td><td>S2 – start R</td><td>0201</td><td>K2 – L</td></tr> <tr> <td>0002</td><td>S3 – start L</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>				อินพุต		เอาต์พุต		หมายเลข	รับสัญญาณจาก	หมายเลข	ควบคุมโหลด	0000	S1 – stop	0200	K1 – R	0001	S2 – start R	0201	K2 – L	0002	S3 – start L		
อินพุต		เอาต์พุต																					
หมายเลข	รับสัญญาณจาก	หมายเลข	ควบคุมโหลด																				
0000	S1 – stop	0200	K1 – R																				
0001	S2 – start R	0201	K2 – L																				
0002	S3 – start L																						
รูปที่ 4.12 ตารางกำหนดอินพุต / เอาต์พุตของการควบคุมแบบ Direct reversing																							
หลังจากที่ได้กำหนดอินพุต / เอาต์พุตแล้ว แลคเคอร์ไคอะแกรมจะเขียนได้ดังนี้																							
รูปที่ 4.13 แลคเคอร์ไคอะแกรมควบคุมการกลับทางหมุนมอเตอร์แบบ Direct reversing																							

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม			11/34																																													
หน่วยที่ 4 : การการควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์		ใบความรู้	11/13																																													
เมื่อเขียนแลคเคอร์ไคอะแกรมได้แล้ว ก็จะเขียนโปรแกรมได้ดังนี้																																																
<table border="1"><thead><tr><th>ADDRESS</th><th>INSTRUCTION</th><th>DATA</th></tr></thead><tbody><tr><td>0000</td><td>LD</td><td>0001</td></tr><tr><td>0001</td><td>OR</td><td>0200</td></tr><tr><td>0002</td><td>AND NOT</td><td>0000</td></tr><tr><td>0003</td><td>AND NOT</td><td>0002</td></tr><tr><td>0004</td><td>AND NOT</td><td>0201</td></tr><tr><td>0005</td><td>OUT</td><td>0200</td></tr><tr><td>0006</td><td>LD</td><td>0002</td></tr></tbody></table>		ADDRESS	INSTRUCTION	DATA	0000	LD	0001	0001	OR	0200	0002	AND NOT	0000	0003	AND NOT	0002	0004	AND NOT	0201	0005	OUT	0200	0006	LD	0002	<table border="1"><thead><tr><th>ADDRESS</th><th>INSTRUCTION</th><th>DATA</th></tr></thead><tbody><tr><td>0007</td><td>OR</td><td>0201</td></tr><tr><td>0008</td><td>AND NOT</td><td>0000</td></tr><tr><td>0009</td><td>AND NOT</td><td>0001</td></tr><tr><td>0010</td><td>AND NOT</td><td>0200</td></tr><tr><td>0011</td><td>OUT</td><td>0201</td></tr><tr><td>0012</td><td>END (01)</td><td></td></tr></tbody></table>		ADDRESS	INSTRUCTION	DATA	0007	OR	0201	0008	AND NOT	0000	0009	AND NOT	0001	0010	AND NOT	0200	0011	OUT	0201	0012	END (01)	
ADDRESS	INSTRUCTION	DATA																																														
0000	LD	0001																																														
0001	OR	0200																																														
0002	AND NOT	0000																																														
0003	AND NOT	0002																																														
0004	AND NOT	0201																																														
0005	OUT	0200																																														
0006	LD	0002																																														
ADDRESS	INSTRUCTION	DATA																																														
0007	OR	0201																																														
0008	AND NOT	0000																																														
0009	AND NOT	0001																																														
0010	AND NOT	0200																																														
0011	OUT	0201																																														
0012	END (01)																																															

รูปที่ 4.14 โปรแกรมควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์แบบ Direct reversing

กิจกรรมที่ 4 จงป้อนและทดสอบความถูกต้องของโปรแกรม โดยใช้โปรแกรมรูปที่ 4.14

ผลการทดสอบ

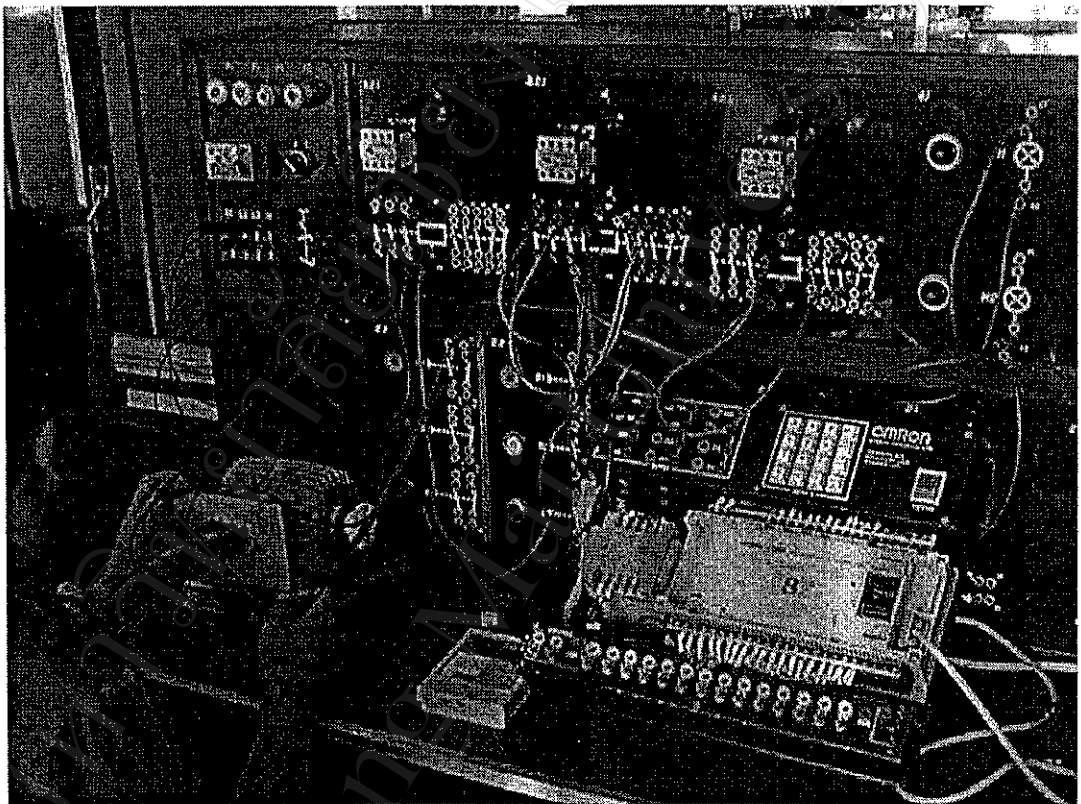
ก. ป้อนสัญญาณเข้าที่อินพุต 0002 มีผลทำให้ เอาต์พุต 0200 (ทำงาน, ไม่ทำงาน) และ เอาต์พุต 0201 (ทำงาน, ไม่ทำงาน)

ข. ป้อนสัญญาณเข้าที่อินพุต 0001 มีผลทำให้ เอาต์พุต 0200 (ทำงาน, ไม่ทำงาน) และ เอาต์พุต 0201 (ทำงาน, ไม่ทำงาน)

ค. ป้อนสัญญาณเข้าที่อินพุต 0001 และ 0002 พร้อมกัน มีผลทำให้ เอาต์พุต 0200 (ทำงาน, ไม่ทำงาน) และ เอาต์พุต 0201 (ทำงาน, ไม่ทำงาน)

ง. ป้อนสัญญาณเข้าที่อินพุต 0000 มีผลทำให้ เอาต์พุต 0200 (ทำงาน, ไม่ทำงาน) และ เอาต์พุต 0201 (ทำงาน, ไม่ทำงาน)

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		12/34
หน่วยที่ 4 : การการควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์	ใบความรู้	12/13
<u>กิจกรรมที่ 5</u> เมื่อได้ทดสอบโปรแกรมว่าทำงานถูกต้องแล้ว ให้ต่อวงจรจากเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมไปเข้าชุดทดลองที่ 3 เพื่อทดลองควบคุมการทำงานของมอเตอร์ <u>ขั้นตอนการปฏิบัติ</u> 1. เสียบสายอินพุต / เอาต์พุตให้ถูกต้อง 2. เสียบปลั๊ก 3 d เข้าชุดทดลอง 3. เสียบปลั๊ก 1 d เข้าเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม 4. จ่ายไฟจากเบรกเกอร์ 1d เพื่อทดลองวงจรควบคุม 5. จ่ายไฟจากเบรกเกอร์ 3d เพื่อทดลองวงจรกิจการ <u>ผลการทดลอง</u> ก. กดสวิตช์ S3 มีผลทำให้ มอเตอร์ (หมุน, ไม่หมุน) ทิศทางการหมุน (ซ้าย, ขวา) ข. กดสวิตช์ S2 มีผลทำให้ มอเตอร์ (หมุน, ไม่หมุน) ทิศทางการหมุน (ซ้าย, ขวา) ค. กดสวิตช์ S2 พร้อมกับ S3 มีผลทำให้ มอเตอร์ (หมุน, ไม่หมุน) ง. กดสวิตช์ S1 มีผลทำให้ มอเตอร์ (หมุน, ไม่หมุน)		

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		13/34
หน่วยที่ 4 : การการควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์	ใบความรู้	13/13
ชุดทดลองที่ 3 ชุดทดลองชุดนี้ เป็นชุดทดลองเกี่ยวกับการควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์ 3φ ลักษณะการเสียบสายทดลองวงจร เป็นดังรูปข้างล่างนี้		
		
รูปที่ 4.14 ชุดทดลองการควบคุมการกลับทางหมุนมอเตอร์		

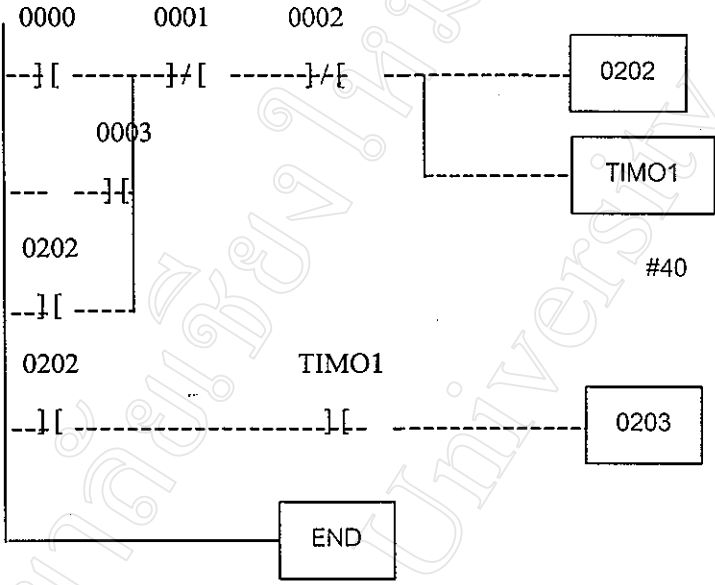
การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม

แบบทดสอบ

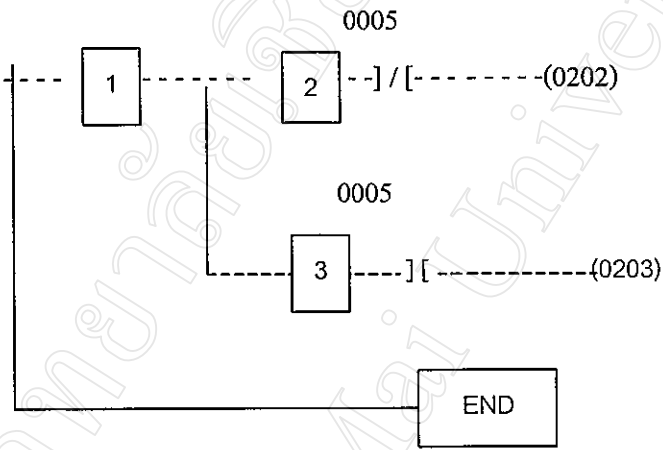
หน่วยที่ 4

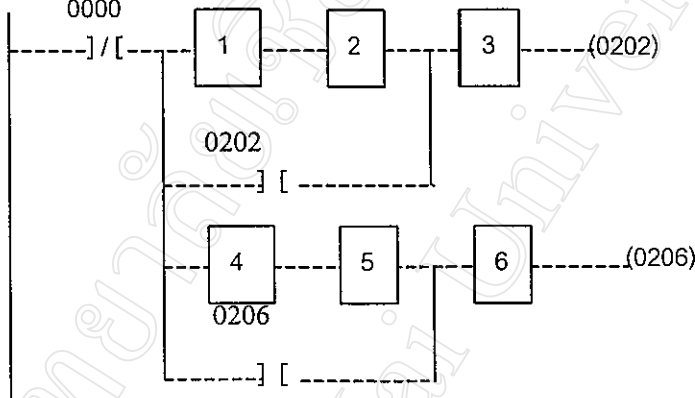
การควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์
(Forward – Reverse Control)

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		14/34
หน่วยที่ 4 : การการควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์	แบบทดสอบ	1/8
[1] การต่อวงจรเพื่อป้องกันไม่ให้คอนแทกเตอร์ 2 ตัว ทำงานพร้อมกันที่เรียกว่า Interlock นั้น มีวิธีการต่อวงจรอย่างไร ก. ใช้หน้าสัมผัสปกติปิดของ K1 ต่อก่อนเข้าขดลวด K2 ข. ใช้หน้าสัมผัสปกติเปิดของ K2 ต่อก่อนเข้าขดลวด K1 ค. ใช้หน้าสัมผัสปกติเปิดของ K1 ต่อก่อนเข้าขดลวด K2 ง. ใช้หน้าสัมผัสปกติปิดของ K2 ต่อก่อนเข้าขดลวด K1		
[2] ข้อใดเป็นคำสั่งส่วนหนึ่งของโปรแกรม จากแลดเดอร์ไดอะแกรมข้างล่างนี้ <pre> graph TD R1[0000 NO] --- R1_2[0001 NO] --- R1_3(()) --- R1_4[0205] R2[0002 NO] --- R2_2[TIMO1 NC] --- R2_3(()) --- R2_4[0202] --- R2_5[TIMO3 NC] --- R2_6(()) R3[0205 NO] --- R3_2[TIMO1 NC] --- R3_3(()) --- R3_4[0207] END[END] </pre> ก. AND NOT 0001 AND 0002 OR 0205 ข. LD 0002 OR 0205 OUT 0205 ค. OR 0205 OUT 0205 TIM 01 ง. LD NOT 0000 AND NOT 0001 LD 0002		

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม	15/34
หน่วยที่ 4 : การการควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์	แบบทดสอบ 2/8
[3] จากแลคเตอร์ไคอะแกรมข้างล่าง การทำงานของวงจรเป็นอย่างไร  ก. ป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0003 มีผลทำให้ เอาต์พุต 0203 ทำงาน ข. ป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0000 มีผลทำให้ เอาต์พุต 0202 ทำงาน ค. เอาต์พุต 0202 ทำงานนาน 4 วินาที จึงหยุด และให้เอาต์พุต 0203 ทำงาน ง. เอาต์พุต 0203 ทำงานนาน 4 วินาที จึงหยุด	

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม			16/34																								
หน่วยที่ 4 : การการควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์		แบบทดสอบ	3/8																								
[4] จากแลคเคอร์ไดอะแกรมข้อ 3 และตารางกำหนดอินพุต / เอาต์พุตข้างล่าง จงพิจารณาว่า การทำงานของวงจรข้อใดถูกต้อง <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">อินพุต</th><th colspan="2">เอาต์พุต</th></tr> <tr> <th>หมายเลข</th><th>รับสัญญาณจาก</th><th>หมายเลข</th><th>ควบคุมโหลด</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0000</td><td>S1 – Start</td><td>0202</td><td>K1</td></tr> <tr> <td>0001</td><td>S2 – Stop</td><td>0203</td><td>K2</td></tr> <tr> <td>0002</td><td>S3 – Stop</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>0003</td><td>S4 – Start</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> ก. กด S1 มีผลทำให้ K1 ทำงานนาน 4 วินาทีจึงหยุด ข. กด S3 มีผลทำให้ K1 และ K2 ทำงานนาน 4 วินาที ค. กด S1 มีผลทำให้ K1 ทำงานนาน 4 วินาที จึงหยุด และให้ K2 ทำงาน ง. กด S4 มีผลทำให้ K1 ทำงาน หลังจากนั้น 4 วินาที K2 จึงทำงาน				อินพุต		เอาต์พุต		หมายเลข	รับสัญญาณจาก	หมายเลข	ควบคุมโหลด	0000	S1 – Start	0202	K1	0001	S2 – Stop	0203	K2	0002	S3 – Stop			0003	S4 – Start		
อินพุต		เอาต์พุต																									
หมายเลข	รับสัญญาณจาก	หมายเลข	ควบคุมโหลด																								
0000	S1 – Start	0202	K1																								
0001	S2 – Stop	0203	K2																								
0002	S3 – Stop																										
0003	S4 – Start																										

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		17/34															
หน่วยที่ 4 : การการควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์	แบบทดสอบ	4/8															
[5] รูปข้างล่าง เป็นแลคเคอร์ไคอะแกรมควบคุมการกลับทางหมุนแบบ Jogging ถ้ากำหนดให้ อินพุต 0003 รับสัญญาณจากสวิตช์ Stop อินพุต 0004 รับสัญญาณจากสวิตช์ Start L อินพุต 0003 รับสัญญาณจากสวิตช์ Start R ให้พิจารณาว่าอุปกรณ์ที่อยู่ในกรอบ หมายเลข 2 และ 3 คืออะไร																	
																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th><th>2</th><th>3</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ก.</td><td>0003 ---] [---</td><td>0004 ---] / [---</td></tr> <tr> <td>ข.</td><td>0004 ---] / [---</td><td>0005 ---] [---</td></tr> <tr> <td>ค.</td><td>0005 ---] / [---</td><td>0004 ---] [---</td></tr> <tr> <td>ง.</td><td>0004 ---] [---</td><td>0004 ---] / [---</td></tr> </tbody> </table>				2	3	ก.	0003 ---] [---	0004 ---] / [---	ข.	0004 ---] / [---	0005 ---] [---	ค.	0005 ---] / [---	0004 ---] [---	ง.	0004 ---] [---	0004 ---] / [---
	2	3															
ก.	0003 ---] [---	0004 ---] / [---															
ข.	0004 ---] / [---	0005 ---] [---															
ค.	0005 ---] / [---	0004 ---] [---															
ง.	0004 ---] [---	0004 ---] / [---															

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		18/34															
หน่วยที่ 4 : การการควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์	แบบทดสอบ	5/8															
[6] รูปข้างล่างนี้เป็นแลคเดอร์ไดอะแกรมควบคุมการกลับทางหมุนมอเตอร์แบบ Reversing After Stop ถ้ากำหนดให้ อินพุต 0000 รับสัญญาณจากสวิทช์ Stop อินพุต 0005 รับสัญญาณจากสวิทช์ Start L อินพุต 0006 รับสัญญาณจากสวิทช์ Start R ให้พิจารณาว่าอุปกรณ์ที่อยู่ในกรอบ หมายเลข 1 และ 4 คืออะไร  <table border="1" data-bbox="662 1236 1189 1787"> <thead> <tr> <th></th><th>1</th><th>4</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ก.</td><td>0206 --[]--</td><td>0005 --[]--</td></tr> <tr> <td>ข.</td><td>0005 --[]--</td><td>0006 --[]--</td></tr> <tr> <td>ค.</td><td>0202 --[]--</td><td>0005 --[]--</td></tr> <tr> <td>ง.</td><td>0006 --[]--</td><td>0202 --[]--</td></tr> </tbody> </table>				1	4	ก.	0206 --[]--	0005 --[]--	ข.	0005 --[]--	0006 --[]--	ค.	0202 --[]--	0005 --[]--	ง.	0006 --[]--	0202 --[]--
	1	4															
ก.	0206 --[]--	0005 --[]--															
ข.	0005 --[]--	0006 --[]--															
ค.	0202 --[]--	0005 --[]--															
ง.	0006 --[]--	0202 --[]--															

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		19/34																											
หน่วยที่ 4 : การการควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์	แบบทดสอบ	6/8																											
[7] รูปข้างล่างนี้เป็นแลคเคอร์ไคอะแกรมควบคุมการกลับทางหมุนมอเตอร์แบบ Direct Reversing ถ้ากำหนดให้ อินพุต 0005 รับสัญญาณจากสวิตช์ Stop อินพุต 0007 รับสัญญาณจากสวิตช์ Start L อินพุต 0008 รับสัญญาณจากสวิตช์ Start R ให้พิจารณาว่าอุปกรณ์ที่อยู่ในกรอบ หมายเลข 3 และ 5 คืออะไร																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th><th>3</th><th>5</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ก.</td><td>0206</td><td>0008</td></tr> <tr> <td></td><td>- -] / [- -</td><td>- -] / [- -</td></tr> <tr> <td>ข.</td><td>0008</td><td>0202</td></tr> <tr> <td></td><td>- -] [- -</td><td>- -] / [- -</td></tr> <tr> <td>ค.</td><td>0202</td><td>0008</td></tr> <tr> <td></td><td>- -] [- -</td><td>- -] / [- -</td></tr> <tr> <td>ง.</td><td>0007</td><td>0005</td></tr> <tr> <td></td><td>- -] [- -</td><td>- -] / [- -</td></tr> </tbody> </table>				3	5	ก.	0206	0008		- -] / [- -	- -] / [- -	ข.	0008	0202		- -] [- -	- -] / [- -	ค.	0202	0008		- -] [- -	- -] / [- -	ง.	0007	0005		- -] [- -	- -] / [- -
	3	5																											
ก.	0206	0008																											
	- -] / [- -	- -] / [- -																											
ข.	0008	0202																											
	- -] [- -	- -] / [- -																											
ค.	0202	0008																											
	- -] [- -	- -] / [- -																											
ง.	0007	0005																											
	- -] [- -	- -] / [- -																											

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		20/34
หน่วยที่ 4 : การการควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์	แบบทดสอบ	7/8
[8] ส่วนหนึ่งของโปรแกรมในข้อใด สอดคล้องกับแลคเตอร์ไคอะแกรมข้างล่างนี้ <pre> 0002 0003 0004 |--] / [-----] [---] / [----- (0203) | | 0003 0004 |---] / [---] [---- (0204) </pre> ก. AND NOT 0003 AND 0004 OUT 0204 ข. LD NOT 0002 AND 0003 OUT 0203 ค. LD NOT 0002 OUT TR0 AND NOT 0003 ง. LD NOT 0002 OUT TR1 AND NOT 0003		
[9] ส่วนหนึ่งของโปรแกรมในข้อใด สอดคล้องกับแลคเตอร์ไคอะแกรมข้างล่างนี้ <pre> 0001 0002 0000 0201 -----] / [-----] [---] / [-----] / [----- (0203) | | 0203 |-----] [----- | 0000 0002 0203 |---] [---] / [-----] / [----- (0201) </pre> ก. LD NOT 0001 AND NOT 0002 AND NOT 0000 ข. LD NOT 0001 LD 0002 OR 0203 ค. AND 0002 OR 0203 AND NOT 0000 ง. LD 0002 AND 0000 OR 0203		

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		21/34
หน่วยที่ 4 : การการควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์	แบบทดสอบ	8/8
[10] ส่วนหนึ่งของโปรแกรมในข้อใด สอดคล้องกับแลดเดอร์ไดอะแกรมข้างล่าง <pre> graph TD R1[0005 NO] --- R1_2[0004 NC] R1_2 --- R1_3{ } R1_3 --- R1_4[0003 NO] R1_3 --- R1_5[0202 NC] R1_4 --- R1_6[0203 NO] R2[0003 NO] --- R2_2[0004 NC] R2_2 --- R2_3{ } R2_3 --- R2_4[0005 NO] R2_3 --- R2_5[0203 NC] R2_4 --- R2_6[0202 NO] R2_6 --- END[END] </pre> ก. LD 0005 OR 0203 OUT 0203 ข. LD 0005 AND NOT 0004 AND NOT 0003 ค. LD 0003 LD 0202 AND NOT 0004 ง. AND NOT 0004 AND NOT 0203 OUT 0202		

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม

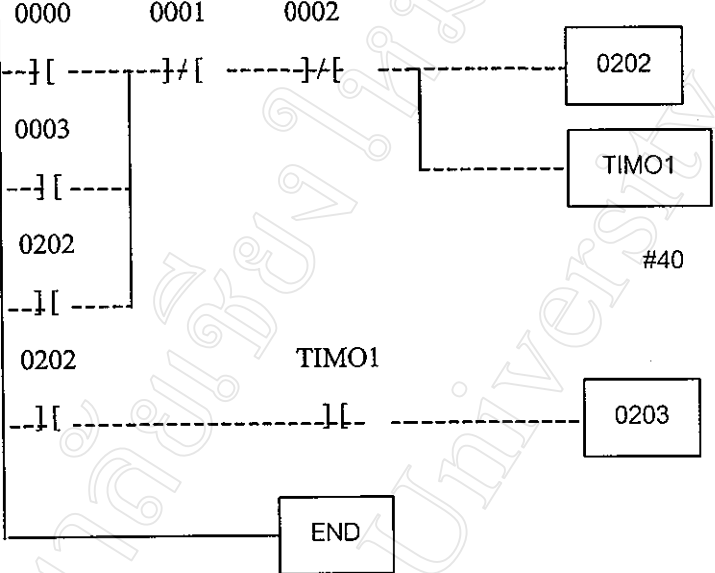
แบบทดสอบคู่ขนาน

หน่วยที่ 4

การควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์

(Forward – Reverse Control)

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		22/34
หน่วยที่ 4 : การการควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์	แบบทดสอบก่อนงาน	1/8
[1] การต่อวงจรเพื่อป้องกันไม่ให้คอนแทกเตอร์ 2 ตัว ทำงานพร้อมกันที่เรียกว่า Interlock นั้น มีวิธีการต่อวงจรอย่างไร จ. ใช้หน้าสัมผัสปกติปิดของ K2 ต่อก่อนเข้าขดลวด K1 ฉ. ใช้หน้าสัมผัสปกติปิดของ K1 ต่อก่อนเข้าขดลวด K2 ช. ใช้หน้าสัมผัสปกติเปิดของ K2 ต่อก่อนเข้าขดลวด K1 ซ. ใช้หน้าสัมผัสปกติเปิดของ K1 ต่อก่อนเข้าขดลวด K2 [2] ข้อใดเป็นคำสั่งส่วนหนึ่งของโปรแกรม จากแลดเดอร์ไดอะแกรมข้างล่างนี้ ก. OR 0205 OUT 0205 TIM 01 ข. AND NOT 0001 AND 0002 OR 0205 ค. LD 0002 OR 0205 OUT 0205 ง. LD NOT 0000 AND NOT 0001 LD 0002		

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม	23/34
หน่วยที่ 4 : การการควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์	แบบทดสอบดูงาน 2/8
[3] จากแลคเตอร์ไดอะแกรมข้างล่าง การทำงานของวงจรเป็นอย่างไร  ก. เอาต์พุต 0203 ทำงานนาน 4 วินาที จึงหยุด ข. ป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0003 มีผลทำให้ เอาต์พุต 0203 ทำงาน ค. ป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0000 มีผลทำให้ เอาต์พุต 0202 ทำงาน ง. เอาต์พุต 0202 ทำงานนาน 4 วินาที จึงหยุด และให้เอาต์พุต 0203 ทำงาน	

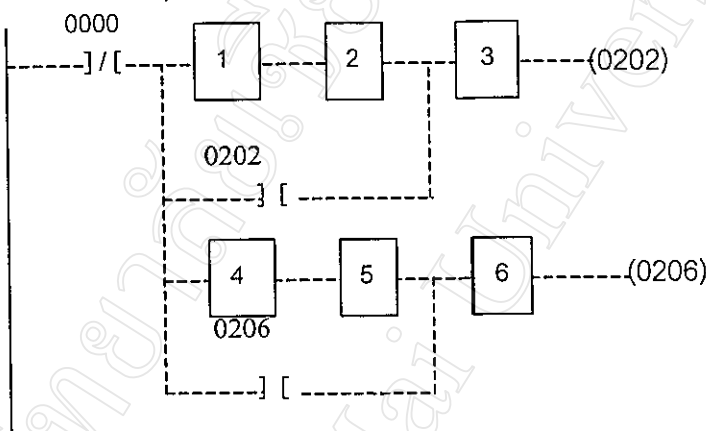
การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม			24/34
หน่วยที่ 4 : การการควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์		แบบทดสอบคุณภาพ	3/8
[4] จากแลคเคอร์ไคอะแกรมข้อ 3 และตารางกำหนดอินพุต / เอาต์พุตข้างล่าง จงพิจารณาว่า การทำงานของวงจรข้อใดถูกต้อง			
อินพุต		เอาต์พุต	
หมายเลข	รับสัญญาณจาก	หมายเลข	ควบคุมโหลด
0000	S1 – Start	0202	K1
0001	S2 – Stop	0203	K2
0002	S3 – Stop		
0003	S4 – Start		
จ. กด S1 มีผลทำให้ K1 ทำงานนาน 4 วินาทีจึงหยุด ฉ. กด S3 มีผลทำให้ K1 และ K2 ทำงานนาน 4 วินาที ช. กด S4 มีผลทำให้ K1 ทำงาน หลังจากนั้น 4 วินาที K2 จึงทำงาน ซ. กด S1 มีผลทำให้ K1 ทำงานนาน 4 วินาที จึงหยุด และให้ K2 ทำงาน			

อรรถด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม	25/34
หน่วยที่ 4 : การการควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์	แบบทดสอบคู่ขนาน
4/8	

[5] รูปข้างล่าง เป็นแลคเตอร์ไคอะแกรมควบคุมการกลับทางหมุนแบบ Jogging ถ้ากำหนดให้

อินพุต 0002 รับสัญญาณจากสวิตช์ Stop
 อินพุต 0003 รับสัญญาณจากสวิตช์ Start L
 อินพุต 0004 รับสัญญาณจากสวิตช์ Start R
 ให้พิจารณาว่าอุปกรณ์ที่อยู่ในกรอบ หมายเลข 2 และ 3 คืออะไร

	2	3
ก.	0003 ---] [---	0004 ---] / [---
ข.	0004 ---] / [---	0005 ---] [---
ค.	0003 ---] [---	0004 ---] [---
ง.	0003 ---] [---	0004 ---] / [---

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุม แบบโปรแกรม		26/34															
หน่วยที่ 4 : การการควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์		แบบทดสอบก่อนสอบ 5/8															
[6] รูปข้างล่างนี้เป็นแลคเคอร์ไคอะแกรมควบคุมการกลับทางหมุนมอเตอร์แบบ Reversing After Stop ถ้ากำหนดให้ อินพุต 0000 รับสัญญาณจากสวิตช์ Stop อินพุต 0005 รับสัญญาณจากสวิตช์ Start L อินพุต 0006 รับสัญญาณจากสวิตช์ Start R ให้พิจารณาว่าอุปกรณ์ที่อยู่ในกรอบ หมายเลข 1 และ 6 คืออะไร 																	
	<table border="1"><thead><tr><th></th><th>1</th><th>6</th></tr></thead><tbody><tr><td>ก.</td><td>0206 --] [--</td><td>0005 --] [--</td></tr><tr><td>ข.</td><td>0005 --] [--</td><td>0006 --] [--</td></tr><tr><td>ค.</td><td>0202 --] [--</td><td>0005 --] [--</td></tr><tr><td>ง.</td><td>0005 --] [--</td><td>0202 --] [--</td></tr></tbody></table>		1	6	ก.	0206 --] [--	0005 --] [--	ข.	0005 --] [--	0006 --] [--	ค.	0202 --] [--	0005 --] [--	ง.	0005 --] [--	0202 --] [--	
	1	6															
ก.	0206 --] [--	0005 --] [--															
ข.	0005 --] [--	0006 --] [--															
ค.	0202 --] [--	0005 --] [--															
ง.	0005 --] [--	0202 --] [--															

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		27/34															
หน่วยที่ 4 : การการควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์	แบบทดสอบคู่ขนาน	6/8															
[7] รูปข้างล่างนี้เป็นแลคเคอร์ไดอะแกรมควบคุมการกลับทางหมุนมอเตอร์แบบ Direct Reversing ถ้ากำหนดให้ อินพุต 0005 รับสัญญาณจากสวิตช์ Stop อินพุต 0007 รับสัญญาณจากสวิตช์ Start L อินพุต 0008 รับสัญญาณจากสวิตช์ Start R ให้พิจารณาว่าอุปกรณ์ที่อยู่ในกรอบ หมายเลข 3 และ 5 คืออะไร																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th><th>3</th><th>5</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ก.</td><td>0206 --]/[--</td><td>0008 --]/[--</td></tr> <tr> <td>ข.</td><td>0008 --]/[--</td><td>0202 --]/[--</td></tr> <tr> <td>ค.</td><td>0202 --]/[--</td><td>0008 --]/[--</td></tr> <tr> <td>ง.</td><td>0007 --]/[--</td><td>0005 --]/[--</td></tr> </tbody> </table>				3	5	ก.	0206 --]/[--	0008 --]/[--	ข.	0008 --]/[--	0202 --]/[--	ค.	0202 --]/[--	0008 --]/[--	ง.	0007 --]/[--	0005 --]/[--
	3	5															
ก.	0206 --]/[--	0008 --]/[--															
ข.	0008 --]/[--	0202 --]/[--															
ค.	0202 --]/[--	0008 --]/[--															
ง.	0007 --]/[--	0005 --]/[--															

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม			28/34
หน่วยที่ 4 : การการควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์		แบบทดสอบคู่ขนาน	7/8
[8] ส่วนหนึ่งของโปรแกรมในข้อใด สอดคล้องกับแลคเคอร์ไดอะแกรมข้างล่างนี้ <pre> 0002 0003 0004 |-----|/|-----|/|-----|/|-----| (0203) | | 0003 0004 | |-----|/|-----| (0204) | </pre> ก. AND NOT 0003 AND 0004 OUT 0204 ข. LD NOT 0002 AND 0003 OUT 0203 ค. LD NOT 0002 OUT TR0 AND NOT 0003 ง. LD NOT 0002 OUT TR1 AND NOT 0003			
[9] ส่วนหนึ่งของโปรแกรมในข้อใด สอดคล้องกับแลคเคอร์ไดอะแกรมข้างล่างนี้ <pre> 0001 0002 0000 0201 |-----|/|-----|/|-----|/|-----| (0203) | | 0203 | |-----|/|-----| | | | 0000 0002 0203 | |-----|/|-----|/|-----| (0201) | </pre> ก. LD NOT 0001 AND NOT 0002 AND NOT 0000 ข. LD NOT 0001 LD 0002 OR 0203 ค. AND 0002 OR 0203 AND NOT 0000 ง. LD 0002 AND 0000 OR 0203			

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม			29/34
หน่วยที่ 4 : การการควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์		แบบทดสอบภูวนาน	8/8
[10] ส่วนหนึ่งของโปรแกรมในข้อใด สอดคล้องกับแลคเคอร์ไดอะแกรมข้างล่าง <pre> graph TD R1["(0005 AND 0004 AND 0003 AND 0202) OR (0203)"] --> O1["(0203)"] R2["(0003 AND 0004 AND 0005 AND 0203) OR (0202)"] --> O2["(0202)"] END[END] </pre>			
ก. LD 0005 OR 0203 OUT 0203 ข. LD 0005 AND NOT 0004 AND NOT 0003 ค. LD 0003 LD 0202 AND NOT 0004 ง. AND NOT 0004 AND NOT 0203 OUT 0202			

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม

ใบเฉลย

หน่วยที่ 4

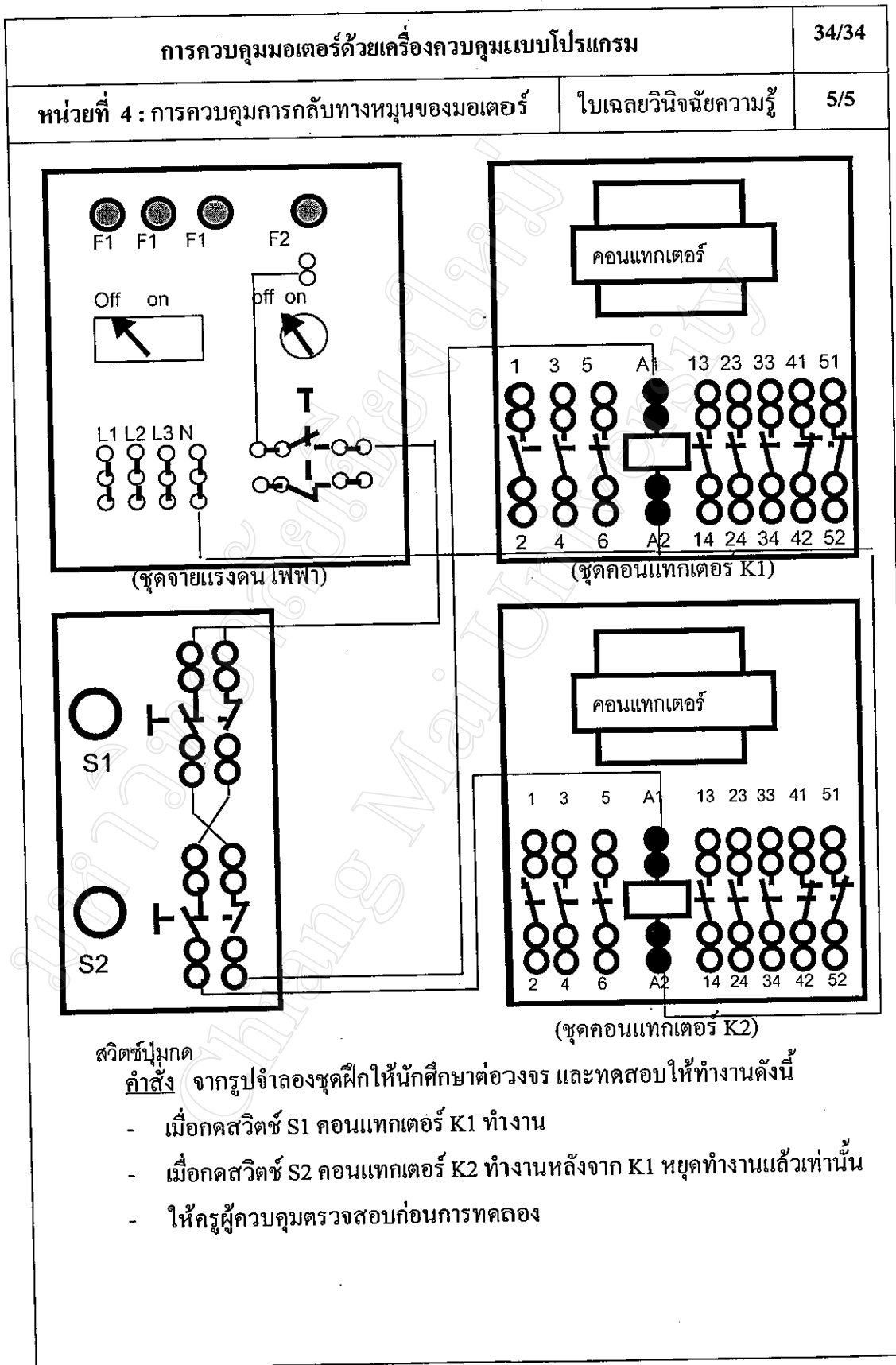
**การควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์
(Forward – Reverse Control)**

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		30/34																																																			
หน่วยที่ 4 : การการควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์	ใบเฉลย	1/5																																																			
<u>เฉลยกิจกรรม</u> <u>กิจกรรมที่ 1</u> ป้อนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมรูปที่ 4.6 และทดสอบความถูกต้องของโปรแกรม <u>ผลการทดสอบ</u> (ป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0000 ค้างไว้ก่อน แล้วทดสอบตามลำดับจากข้อ ก. ---> ข. ---> ค.) ก. ป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0002 ค้างไว้ มีผลทำให้เอาต์พุต 0200 (ทำงาน, <u>ไม่ทำงาน</u>) และ เอาต์พุต 0201 (ทำงาน, <u>ไม่ทำงาน</u>) จากนั้นให้ปลดสัญญาณออก ข. ป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0001 ค้างไว้ มีผลทำให้เอาต์พุต 0200 (ทำงาน, <u>ไม่ทำงาน</u>) และ เอาต์พุต 0201 (ทำงาน, <u>ไม่ทำงาน</u>) จากนั้นให้ปลดสัญญาณออก ค. ขณะที่เอาต์พุต 0200 ทำงาน ถ้าปลดสัญญาณออกจากอินพุต 0002 มีผลทำให้เอาต์พุต 0200 (ทำงาน, <u>ไม่ทำงาน</u>) และ เอาต์พุต 0201 (ทำงาน, <u>ไม่ทำงาน</u>) <u>กิจกรรมที่ 2</u> จากแลคเตอร์ไดอะแกรมรูปที่ 4.9 เขียนโปรแกรมได้ดังนี้																																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>ADDRESS</th><th>INSTRUCTION</th><th>DATA</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0000</td><td>LD NOT</td><td>0000</td></tr> <tr> <td>0001</td><td>LD</td><td>0002</td></tr> <tr> <td>0002</td><td>AND NOT</td><td>0001</td></tr> <tr> <td>0003</td><td>OR</td><td>0200</td></tr> <tr> <td>0004</td><td>AND LD</td><td></td></tr> <tr> <td>0005</td><td>AND NOT</td><td>0201</td></tr> <tr> <td>0006</td><td>OUT</td><td>0200</td></tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ADDRESS</th><th>INSTRUCTION</th><th>DATA</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0007</td><td>LD NOT</td><td>0000</td></tr> <tr> <td>0008</td><td>AND</td><td>0001</td></tr> <tr> <td>0009</td><td>AND NOT</td><td>0002</td></tr> <tr> <td>0010</td><td>OR</td><td>0201</td></tr> <tr> <td>0011</td><td>AND LD</td><td></td></tr> <tr> <td>0012</td><td>AND NOT</td><td>0200</td></tr> <tr> <td>0013</td><td>OUT</td><td>0201</td></tr> <tr> <td>0014</td><td>END (01)</td><td></td></tr> </tbody> </table>			ADDRESS	INSTRUCTION	DATA	0000	LD NOT	0000	0001	LD	0002	0002	AND NOT	0001	0003	OR	0200	0004	AND LD		0005	AND NOT	0201	0006	OUT	0200	ADDRESS	INSTRUCTION	DATA	0007	LD NOT	0000	0008	AND	0001	0009	AND NOT	0002	0010	OR	0201	0011	AND LD		0012	AND NOT	0200	0013	OUT	0201	0014	END (01)	
ADDRESS	INSTRUCTION	DATA																																																			
0000	LD NOT	0000																																																			
0001	LD	0002																																																			
0002	AND NOT	0001																																																			
0003	OR	0200																																																			
0004	AND LD																																																				
0005	AND NOT	0201																																																			
0006	OUT	0200																																																			
ADDRESS	INSTRUCTION	DATA																																																			
0007	LD NOT	0000																																																			
0008	AND	0001																																																			
0009	AND NOT	0002																																																			
0010	OR	0201																																																			
0011	AND LD																																																				
0012	AND NOT	0200																																																			
0013	OUT	0201																																																			
0014	END (01)																																																				

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		31/34
หน่วยที่ 4 : การการควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์	ใบเฉลี่ย	2/5
<u>กิจกรรมที่ 3</u> ป้อนและทดสอบความถูกต้องของโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมรูปที่ 4.10 <u>ผลการทดสอบ</u> (ทดสอบตามลำดับจากข้อ ก. ---> ข. --->ค.) ก. ป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0002 มีผลทำให้ เอาต์พุต (0200,0201) ทำงาน ข. ป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0000 มีผลทำให้ เอาต์พุต (0200,0201) หยุดการทำงาน ค. ป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0001 มีผลทำให้ เอาต์พุต (0200,0201) ทำงาน ง. ป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0002 มีผลทำให้ เอาต์พุต (0200,0201) ทำงานต่อไป <u>กิจกรรมที่ 4</u> ป้อนและทดสอบความถูกต้องของโปรแกรม โดยใช้โปรแกรมรูปที่ 4.14 <u>ผลการทดสอบ</u> ก. ป้อนสัญญาณเข้าที่อินพุต 0002 มีผลทำให้ เอาต์พุต 0200 (ทำงาน, <u>ไม่ทำงาน</u>) และ เอาต์พุต 0201 (ทำงาน, <u>ไม่ทำงาน</u>) ข. ป้อนสัญญาณเข้าที่อินพุต 0001 มีผลทำให้ เอาต์พุต 0200 (ทำงาน, <u>ไม่ทำงาน</u>) และ เอาต์พุต 0201 (ทำงาน, <u>ไม่ทำงาน</u>) ค. ป้อนสัญญาณเข้าที่อินพุต 0001 และ 0002 พร้อมกัน มีผลทำให้ เอาต์พุต 0200 (ทำงาน, <u>ไม่ทำงาน</u>) และ เอาต์พุต 0201 (ทำงาน, <u>ไม่ทำงาน</u>) ง. ป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0000 มีผลทำให้ เอาต์พุต 0200 (ทำงาน, <u>ไม่ทำงาน</u>) และ เอาต์พุต 0201 (ทำงาน, <u>ไม่ทำงาน</u>) <u>กิจกรรมที่ 5</u> จากกิจกรรมที่ 4 ต่อดังต่อไปนี้ <u>ผลการทดลอง</u> เป็นดังนี้ ก. กดสวิทช์ S3 มีผลทำให้ มอเตอร์ (<u>หมุน</u>, <u>ไม่หมุน</u>) ทิศทางการหมุน (<u>ซ้าย</u>, <u>ขวา</u>) ข. กดสวิทช์ S2 มีผลทำให้ มอเตอร์ (<u>หมุน</u>, <u>ไม่หมุน</u>) ทิศทางการหมุน (<u>ซ้าย</u>, <u>ขวา</u>) ค. กดสวิทช์ S2 พร้อมกับ S3 มีผลทำให้ มอเตอร์ (<u>หมุน</u>, <u>ไม่หมุน</u>) ง. กดสวิทช์ S1 มีผลทำให้ มอเตอร์ (<u>หมุน</u>, <u>ไม่หมุน</u>)		

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		32/34
หน่วยที่ 4 : การการควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์	ใบเฉลย	3/5
<u>เฉลยแบบทดสอบ</u> คำตอบที่ถูกต้องเป็นดังนี้ [1] ง. [2] ง. [3] ข. [4] ง. [5] ง. [6] ข. [7] ค. [8] ก. [9] ง. [10] ค. <u>เฉลยแบบทดสอบคู่ขนาน</u> คำตอบที่ถูกต้องเป็นดังนี้ [1] ก. [2] ง. [3] ค. [4] ค. [5] ค. [6] ง. [7] ค. [8] ก. [9] ง. [10] ค.		

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		33/34
หน่วยที่ 4 : การการควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์	ใบเฉลี่ย	4/5
แบบฝึกหัด [1] ป้อนและทดสอบความถูกต้องของโปรแกรม <u>ผลการทดสอบ</u> (ให้ป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0000 ค้างไว้ จากนั้นให้ทดสอบตามลำดับ จากข้อ ก. ---> ข. ---> ค. ---> ง.) ก. ป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0001 มีผลทำให้ เอาต์พุต 0200 (ทำงาน, <u>ไม่ทำงาน</u>) และ เอาต์พุต 0201 (ทำงาน, <u>ไม่ทำงาน</u>) จากนั้นให้ปลดสัญญาณออก ข. ป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0002 มีผลทำให้ เอาต์พุต 0200 (ทำงาน, <u>ไม่ทำงาน</u>) และ เอาต์พุต 0201 (ทำงาน, <u>ไม่ทำงาน</u>) จากนั้นให้ปลดสัญญาณออก ค. ขณะที่เอาต์พุต 0200 ทำงาน ถ้าป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0004 มีผลทำให้ เอาต์พุต 0200 (ทำงาน, <u>ไม่ทำงาน</u>) และ เอาต์พุต 0201 (ทำงาน, <u>ไม่ทำงาน</u>) ง. ป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0002 และอินพุต 0003 พร้อมกัน มีผลทำให้ เอาต์พุต 0200 (ทำงาน, <u>ไม่ทำงาน</u>) และ เอาต์พุต 0201 (ทำงาน, <u>ไม่ทำงาน</u>) [5] ต่อวงจรควบคุมคอนแทกเตอร์และทดสอบโดยใช้ชุดทดลอง <u>ผลการทดลอง</u> ก. กดสวิตช์ S2 มีผลทำให้ K1 (ทำงาน, <u>ไม่ทำงาน</u>) และ K2 (ทำงาน, <u>ไม่ทำงาน</u>) ข. กดสวิตช์ S3 มีผลทำให้ K1 (ทำงาน, <u>ไม่ทำงาน</u>) และ K2 (ทำงาน, <u>ไม่ทำงาน</u>) ค. ขณะที่มอเตอร์หมุนขวา ถ้ากดลิมิตสวิตช์ S4 มีผลทำให้ มอเตอร์ (หมุนขวาต่อไป, <u>หยุด</u>, หมุนซ้าย) ง. ขณะที่มอเตอร์หมุนซ้าย ถ้ากดลิมิตสวิตช์ S5 มีผลทำให้ มอเตอร์ (หมุนซ้ายต่อไป, <u>หยุด</u>, หมุนขวา)		



แผนการสอนรายคาบ

หน่วยที่ 5 การควบคุมการเริ่มหมุนมอเตอร์แบบสตาร์-เดลต้า	
วัตถุประสงค์ (เป้าหมาย)	ทักษะย่อยที่สำคัญ
1. เปรียบเทียบข้อดี-ข้อจำกัดของการเริ่มหมุนมอเตอร์แบบสตาร์-เดลต้าและแบบธรรมดาได้ถูกต้อง	-บอกจำนวนเท่าของกระแสไฟฟ้าที่มอเตอร์ใช้ ขณะเริ่มหมุน(Start) เมื่อเทียบกับการหมุนตามปกติ(Run)ได้ถูกต้อง -บอกสาเหตุที่ทำให้กระแสไฟฟ้าลดลง ขณะเริ่มหมุนของมอเตอร์เมื่อเริ่มหมุนแบบ สตาร์ – เดลต้าได้ถูกต้อง -บอกขนาดของมอเตอร์ที่เหมาะสมกับการเริ่มหมุนแบบ สตาร์-เดลต้าได้ถูกต้อง -เปรียบเทียบข้อดี-ข้อจำกัดของการเริ่มหมุนมอเตอร์แบบ สตาร์-เดลต้าได้ถูกต้อง
2. เลือกมอเตอร์ที่ใช้การเริ่มเดินแบบ สตาร์ – เดลต้าได้ถูกต้อง	-บอกคุณลักษณะของมอเตอร์ที่สามารถนำมาเริ่มหมุนแบบ สตาร์-เดลต้าได้ถูกต้อง -กำหนดปลายสายไฟฟ้าเพื่อนำมาต่อวงจรให้มอเตอร์เริ่มหมุนแบบ สตาร์-เดลต้าจากแผ่นป้าย(Name Plate)ได้ถูกต้อง
3. ออกแบบวงจรการเริ่มหมุนมอเตอร์แบบ สตาร์-เดลต้าจากวงจรไฟฟ้าของมอเตอร์ได้ถูกต้อง	-ออกแบบวงจรกำลังการเริ่มหมุนแบบ สตาร์-เดลต้าได้ถูกต้อง -อธิบายการทำงานของมอเตอร์ที่ทำงานแบบ สตาร์-เดลต้า ได้ถูกต้อง -ออกแบบวงจรควบคุมการเริ่มหมุนของมอเตอร์แบบสตาร์-เดลต้าด้วยมือ(Manual) ได้ถูกต้อง -ออกแบบวงจรควบคุมการเริ่มหมุนของมอเตอร์แบบสตาร์-เดลต้าอัตโนมัติ(Automatic) ได้ถูกต้อง
4. ออกแบบวงจรแลดเดอร์ไดอะแกรมและการควบคุมการเริ่มหมุนมอเตอร์แบบสตาร์ – เดลต้าจากรีเลย์ไดอะแกรมได้ถูกต้อง	-ออกแบบแลดเดอร์ไดอะแกรมการเริ่มหมุนมอเตอร์แบบ สตาร์-เดลต้าด้วยมือ(Manual)ได้ถูกต้อง -ออกแบบแลดเดอร์ไดอะแกรมการควบคุมการเริ่มหมุนมอเตอร์แบบสตาร์-เดลต้าอัตโนมัติ(Automatic)ได้ถูกต้อง -ออกแบบโปรแกรมการควบคุมจากแลดเดอร์ไดอะแกรมการเริ่มหมุนมอเตอร์แบบสตาร์-เดลต้าด้วยมือ(Manual)ได้ถูกต้อง -ออกแบบโปรแกรมการควบคุมจากแลดเดอร์ไดอะแกรมการเริ่มเดินมอเตอร์แบบสตาร์-เดลต้าอัตโนมัติ(Automatic) ได้ถูกต้อง
5. ปฏิบัติการป้อนและทดสอบโปรแกรมควบคุมการเริ่มหมุนมอเตอร์แบบสตาร์ – เดลต้าได้ถูกต้อง	-ป้อน และทดสอบการทำงานของโปรแกรมได้ถูกต้อง

หน่วยที่ 5 การควบคุมการเริ่มหมุนมอเตอร์แบบสตาร์ – เคลด้า(ต่อ)	
วัตถุประสงค์ (เป้าหมาย)	ทักษะย่อยที่สำคัญ
6. สรุปผลการทดลองวงจรควบคุมคอนแทกเตอร์และควบคุมการเริ่มเดินมอเตอร์แบบสตาร์ – เคลด้าได้ถูกต้อง	-ต้องวงจรควบคุมจากเครื่องควบคุมเข้าคอนแทกเตอร์ ได้ถูกต้อง -ทดสอบการทำงานของเครื่องควบคุมและคอนแทกเตอร์ว่าเป็นไปตามโปรแกรม ที่กำหนด -ต้องวงจรกำลังเข้ามอเตอร์ได้ถูกต้อง -ทดสอบการทำงาน และบันทึกผลการทดลอง ได้ถูกต้อง

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม

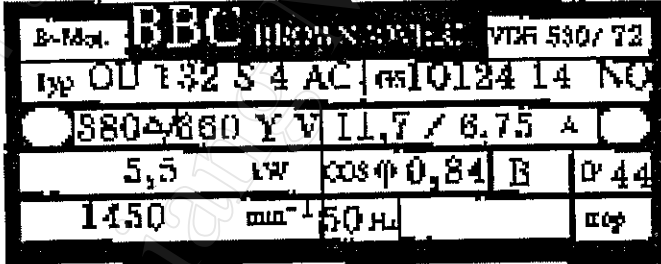
หน่วยที่ 5

ใบความรู้

การควบคุมการเริ่มหมุนมอเตอร์

แบบสตาร์ – เดลตา

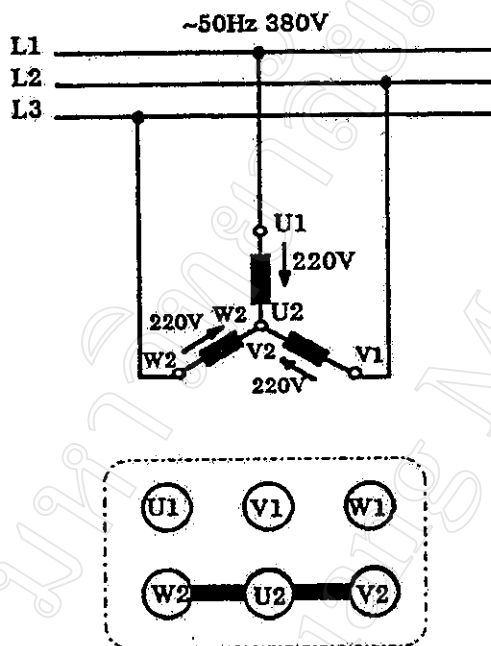
(Star – Delta Control)

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		1/26
หน่วยที่ 5 : การควบคุมการเริ่มหมุนมอเตอร์แบบสตาร์ท - เดลต้า	ใบเนื้อหา	1/9
5.1 <u>วัตถุประสงค์ของการเริ่มหมุนมอเตอร์แบบสตาร์ท - เดลต้า</u> ตามปกติการเริ่มหมุนมอเตอร์แบบตรง กระแสของมอเตอร์ขณะเริ่มหมุนจะสูงประมาณ 5-8 เท่าของกระแสปกติ ถ้าเป็นมอเตอร์ขนาดใหญ่กระแสสตาร์ทจะทำให้เกิดผลเสียต่าง ๆ เช่น อุปกรณ์ป้องกันไฟตกทำงาน ไฟกระพริบ เป็นต้น ดังนั้นมอเตอร์ที่มีขนาดตั้งแต่ 7.5 kW (10HP) ขึ้นไป ควรลดกระแสนาตาร์ท ซึ่งวิธีหนึ่งที่นิยมคือการสตาร์ทแบบสตาร์ท - เดลตา 5.2 <u>ลักษณะของมอเตอร์ที่เริ่มหมุนแบบสตาร์ท - เดลต้าได้</u> การเริ่มหมุนด้วยวิธีนี้ จะใช้ได้กับมอเตอร์สามเฟสที่มีปลายสายออกมา 6 ปลายคือ U1 V1 W1 และ U2 V2 W2 หรือ U V W และ X Y Z ส่วนแรงดันที่ระบุในมอเตอร์ สำหรับการต่อแบบเดลตาจะต้องเท่ากับแรงดันของระบบไฟฟ้าที่ใช้อยู่ ตัวอย่างเช่น ระบบไฟฟ้า 3 & 380/220V 50Hz แผ่นป้ายมอเตอร์จะมีลักษณะดังรูปที่ 5.1		
		
รูปที่ 5.1 ลักษณะของแผ่นป้ายมอเตอร์ที่ใช้สตาร์ทสตาร์ท - เดลตา กับระบบไฟ 3 & 380/220V 50Hz		

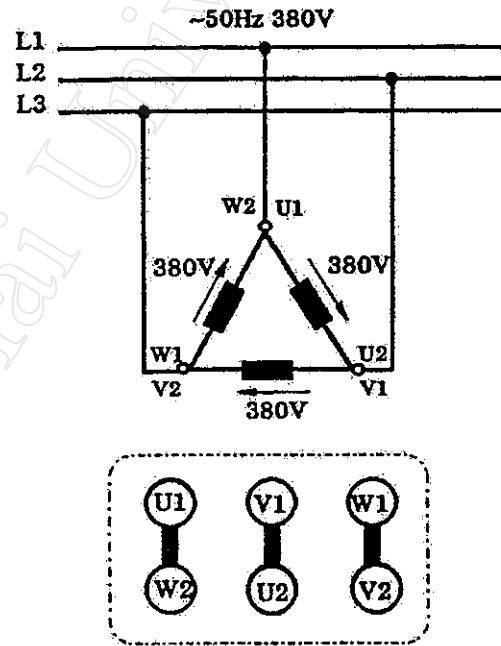
การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		2/26
หน่วยที่ 5 : การควบคุมการสตาร์ทมอเตอร์แบบสตาร์ - เดลตา	ใบความรู้	2/9

5.3 วิธีเริ่มหมุน

เริ่มแรกขดลวดของมอเตอร์จะถูกต่อแบบสตาร์ ดังรูปที่ 5.2(ก) ซึ่งจะเห็นว่าแรงดันของระบบต่ำกว่าแรงดันที่ขดลวดของมอเตอร์ต้องการ ดังนั้นกระแสสตาร์ทขณะนี้จึงไม่สูง หลังจากช่วงเวลาการเริ่มหมุนผ่านไปขดลวดของมอเตอร์จะถูกต่อแบบเดลตา ดังรูปที่ 5.2(ข) ซึ่งในขณะนี้แรงดันที่ขดลวดของมอเตอร์จะตรงกับแรงดันของระบบ



(ก) ต่อแบบสตาร์



(ข) ต่อแบบเดลตา

รูปที่ 5.2 วิธีต่อขดลวดมอเตอร์เพื่อสตาร์ทสตาร์ - เดลตา

หมายเหตุ โหลดของมอเตอร์ที่สตาร์ทด้วยวิธีนี้ไม่ควรมากนัก เพราะว่าในขณะสตาร์ทแบบสตาร์มอเตอร์ รับแรงดันไม่เต็มที่ กำลังจะลดลง อาจขับโหลดไม่ไหว

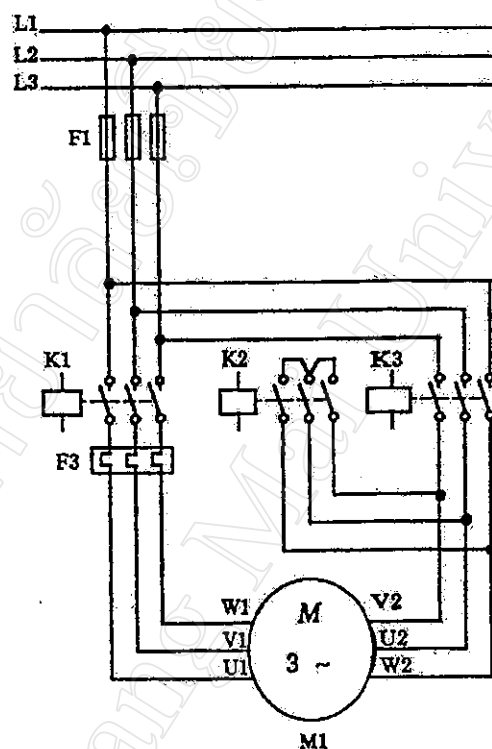
การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		3/26
หน่วยที่ 5 : การควบคุมการสตาร์ทมอเตอร์แบบสตาร์ - เดลตา	ใบความรู้	3/9

ในทางปฏิบัติอุปกรณ์ที่ใช้ตัดต่อวงจรที่สะดวกและปลอดภัยก็คือคอนแทกเตอร์
ถ้ากำหนดให้ K1 เป็น Main Contactor

K2 เป็น  Contactor

K3 เป็น  Contactor

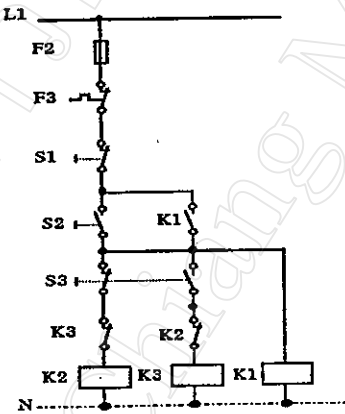
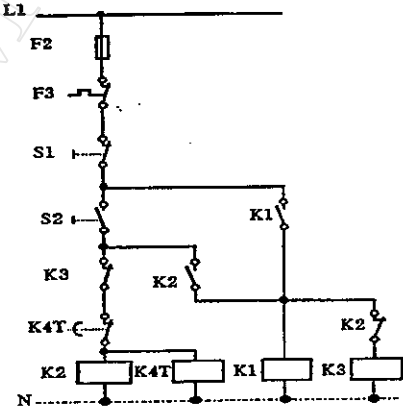
จะได้วงจรกำลังที่มีลักษณะดังนี้

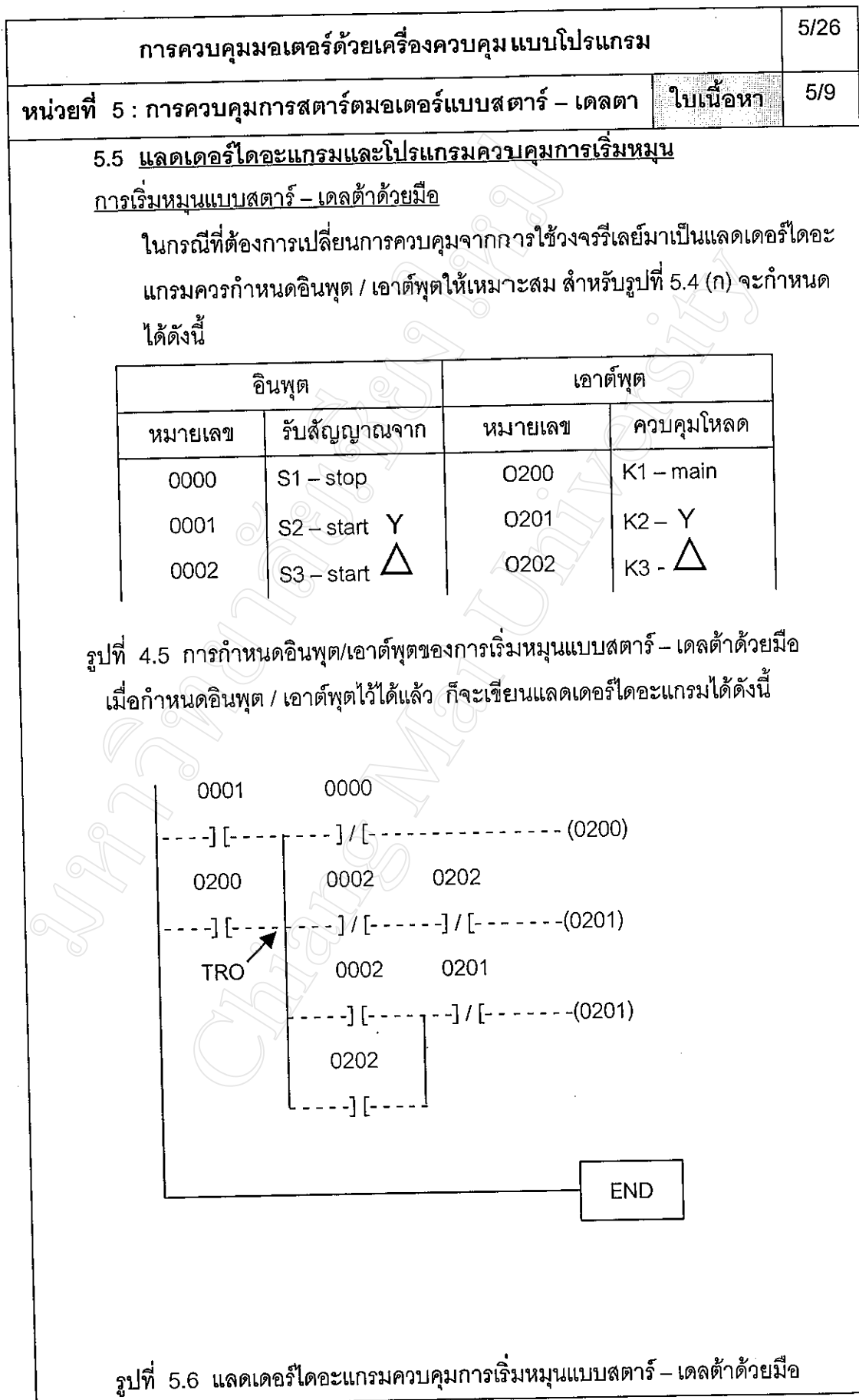


รูปที่ 5.3 วงจรกำลังของการสตาร์ทมอเตอร์แบบสตาร์ - เดลตา

ข้อควรระวัง

ให้สังเกตวงจรกำลังข้างบนถ้าหากว่า คอนแทกเตอร์ K2 และ K3 ทำงาน
พร้อมกันจะเกิดการลัดวงจร ดังนั้นในขั้นตอนการออกแบบวงจรควบคุม ต้องใช้
วิธี Interlock เพื่อไม่ให้คอนแทกเตอร์ทั้งสองมีโอกาทำงานพร้อมกัน

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม	4/26
หน่วยที่ 5 : การควบคุมการเริ่มหมุนแบบสตาร์ – เดลต้า	ใบเนื้อหา 4/9
5.4 วิธีการควบคุมการเริ่มหมุน การควบคุมการเริ่มหมุนแบบสตาร์ – เดลต้า ทำได้ 2 วิธีคือ 5.4.1 ด้วยมือ (Manual) คือการใช้มือกดสวิตช์เปลี่ยนการต่อจากสตาร์เป็น เดลตา ดังรูปที่ 5.4 (ก) สวิตช์ S2 ทำหน้าที่ต่อวงจรให้ K1 และ K2 ทำงานต่อวงจรให้มอเตอร์หมุนแบบสตาร์ หลังจากนั้นจึงกดสวิตช์ S3 เพื่อให้มอเตอร์ หมุนแบบเดลตา โดยสวิตช์ S3 จะตัดวงจร K2 ออก แล้วต่อวงจรให้ K3 ทำงานร่วมกับ K1 5.4.2 อัตโนมัติ (Automatic) คือการใช้ไทม์เมอร์แทนมือกด ในการเปลี่ยนการ ต่อวงจรจากสตาร์เป็นเดลตา ดังรูปที่ 5.4 (ข) สวิตช์ S2 ทำหน้าที่ต่อวงจรให้ K1 และ K2 ทำงาน ต่อวงจรให้มอเตอร์หมุนแบบสตาร์ และหลังจาก นั้นตัวตั้งเวลา K4T จะทำหน้าที่ตัดวงจร K2 ออกและต่อวงจรให้ K3 ทำงานร่วมกับ K1 ซึ่งขณะนี้มอเตอร์จะหมุนแบบเดลตา  (ก) แบบมือ (Manual)  (ข) แบบอัตโนมัติ (automatic) รูปที่ 5.4 วงจรควบคุมการสตาร์ทมอเตอร์แบบสตาร์ – เดลตา	



การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม

6/26

หน่วยที่ 5 : การควบคุมการเริ่มหมุนแบบสตาร์ - เดลต้า

ใบความรู้

6/9

กิจกรรมที่ 1 จากแลคเตอร์ไดอะแกรมรูปที่ 5.6 จงเขียนโปรแกรมให้สมบูรณ์

ADDRESS	INSTRUCTION	DATA
0000	LD	0001
0001	OR	.....
0002	OUT	TRO
0003	AND NOT	.....
0004	OUT	.....
0005	LD	TRO
0006	AND NOT	.....
0007	AND NOT	.....

ADDRESS	INSTRUCTION	DATA
0008	OUT	.....
0009	LD	TRO
0010	AND	.....
0011	OR	.....
0012	AND NOT	.....
0013	OUT	.....
0014	END (01)	.....

รูปที่ 5.7 โปรแกรมควบคุมการเริ่มหมุนแบบสตาร์ - เดลต้า แบบด้วยมือ
การเริ่มหมุนแบบสตาร์ - เดลต้าอัตโนมัติ

ในกรณีที่ต้องการเปลี่ยนการควบคุมจากการใช้วงจรรีเลย์มาเป็นแลคเตอร์ไดอะแกรมควรกำหนดอินพุต/เอาต์พุตให้เหมาะสม สำหรับรูปที่ 5.4 (ข) จะกำหนดได้ดังนี้

อินพุต		เอาต์พุต	
หมายเลข	รับสัญญาณจาก	หมายเลข	ควบคุมโหลด
0000	S1 – stop	0200	K1 – main
0001	S2 – start	0201	K2 – 
		0202	K3 – 

รูปที่ 5.8 การกำหนดอินพุต / เอาต์พุตของการเริ่มหมุนแบบสตาร์ - เดลต้า อัตโนมัติ

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุม แบบโปรแกรม			7/26
หน่วยที่ 5 : การควบคุมการเริ่มหมุนแบบสตาร์ - เดลต้า			ใบความรู้ 7/9

หลังจากที่ได้กำหนดอินพุต / เอาต์พุตแล้ว ก็จะเขียนแลดเดอร์ไดอะแกรม ได้ดังนี้

รูปที่ 5.9 แลดเดอร์ไดอะแกรมควบคุมการเริ่มหมุนแบบสตาร์ – เดลต้า อัตโนมัติ

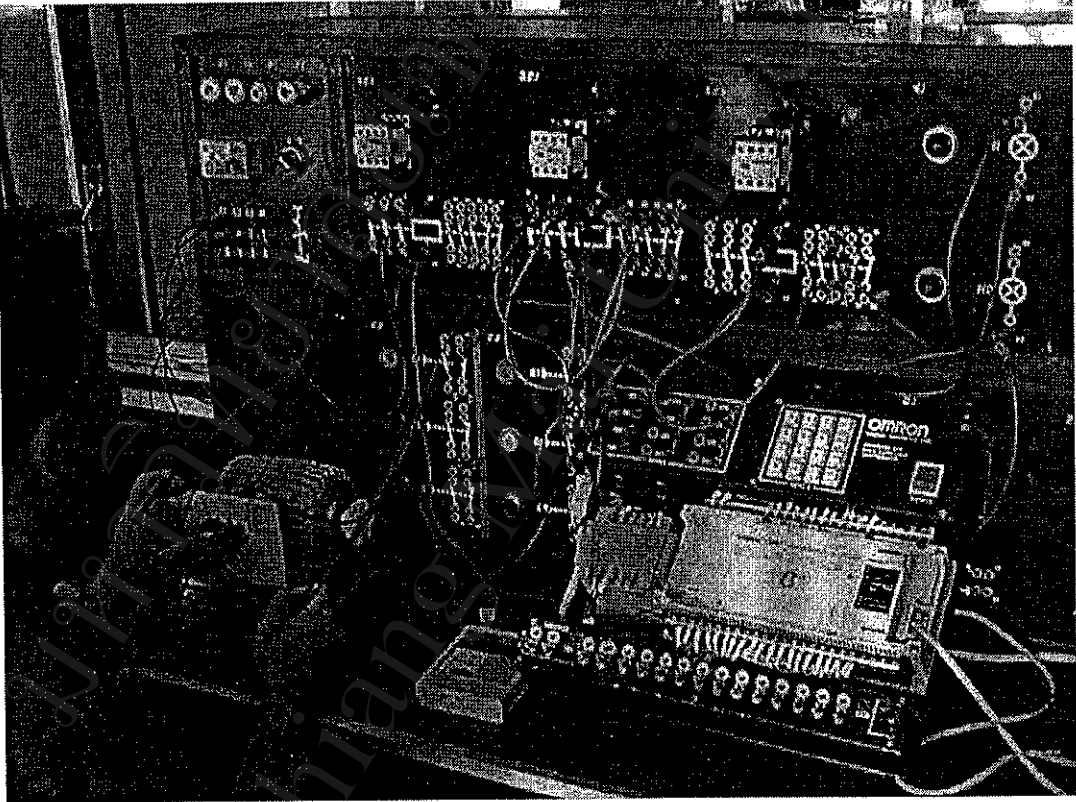
กิจกรรมที่ 2 จากแลดเดอร์ไดอะแกรมรูปที่ 5.9 จงเขียนโปรแกรมให้สมบูรณ์

ADDRESS	INSTRUCTION	DATA	ADDRESS	INSTRUCTION	DATA
0000	LD	0001	0007	AND NOT	.....
0001	OR	.....	0008	AND NOT	.....
0002	OUT	TR0	0009	OUT	.....
0003	AND NOT	.....	0010	LD	TRO
0004	OUT	0200	0011	AND NOT	.....
0005	TIM	.....	0012	AND	.....
		#.....	0013	OUT	.....
0006	LD	TR0	0014	END (01)	

รูปที่ 5.10 โปรแกรมควบคุมการเริ่มหมุนแบบสตาร์ – เดลต้าอัตโนมัติ

รูปที่ 5.10 โปรแกรมควบคุมการเริ่มหมุนแบบสตาร์ – เดลต้าอัตโนมัติ

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		8/26
หน่วยที่ 5 : การควบคุมการเริ่มหมุนแบบสตาร์ - เดลต้า	ใบความรู้	8/9
5.6 การป้อนและการทดสอบโปรแกรม หลังจากที่เขียนโปรแกรมแล้ว ควรทำการตรวจสอบโดยการป้อนและทดสอบความถูกต้องของโปรแกรม ดังนั้นโปรแกรมในรูปที่ 5.10 เมื่อทำการป้อนและทดสอบโปรแกรมจะได้ผลดังนี้ เมื่อป้อนสัญญาณเข้าที่อินพุต 0001 มีผลทำให้ เอาต์พุต 0200 และ 0201 ทำงานหลังจากนั้น 10 วินาที TIM00 จะตัดให้อาต์พุต 0201 หยุดการทำงาน และต่อวงจรให้อาต์พุต 0202 ทำงานร่วมกับ เอาต์พุต 0200 และถ้าจะเลิกการทำงานให้ป้อนสัญญาณเข้าที่อินพุต 0000 5.7 การต่อวงจรควบคุมคอนแทกเตอร์ สำหรับบทเรียนเหล่านี้ จะใช้ชุดทดลองที่ 4 ซึ่งเป็นชุดทดลองเกี่ยวกับการการเริ่มหมุนแบบสตาร์ - เดลต้า ที่ได้ประกอบมอเตอร์ชนิด 3 & 380V/660V Δ / Y ไว้แล้ว <u>กิจกรรมที่ 3</u> หลังจากที่ทดสอบโปรแกรมแล้ว ให้ต่อวงจรจากเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมไปเข้าชุดทดลองที่ 4 เพื่อทดลองควบคุมการสตาร์ทมอเตอร์แบบสตาร์ - เดลตา <u>ขั้นตอนการปฏิบัติ</u> 1. เสียบสายอินพุต/เอาต์พุตให้ถูกต้อง 2. เสียบสาย 3 เฟส เข้าชุดทดลอง 3. เสียบปลั๊ก 1 เฟส เข้าเครื่องควบคุม 4. จ่ายไฟจากเบรกเกอร์ 1 เฟส เพื่อทดลองวงจรควบคุม 5. จ่ายไฟจากเบรกเกอร์ 3 เฟส เพื่อทดลองวงจรกิจการ <u>ผลการทดลอง</u> (ขีดเส้นใต้คำตอบที่ถูกต้อง) ก. กดสวิทช์ S2 มีผลทำให้ (K1, K2, K3) ทำงาน และต่อวงจรให้มอเตอร์หมุนแบบ (สตาร์, เดลตา) ข. หลังจากกดสวิทช์ S2 เป็นเวลา 10 วินาที มีผลทำให้ (K1, K2, K3) ทำงาน และต่อวงจรให้มอเตอร์หมุนแบบ (สตาร์, เดลตา)		

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม	9/26
หน่วยที่ 5 : การควบคุมการเริ่มหมุนแบบสตาร์ - เดลต้า	ใบความรู้ 9/9
<u>ชุดทดลอง</u> ในขั้นตอนการทดลอง ให้เสียบสายต่อวงจรจากเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมเข้าไปชุดทดลองให้ถูกต้อง  รูปที่ 5.10 ชุดทดลองที่ใช้สำหรับควบคุมการเริ่มหมุนมอเตอร์แบบสตาร์ - เดลต้า	

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม

หน่วยที่ 5

ใบทดสอบ

การควบคุมการเริ่มหมุนแบบสตาร์ – เดลต้า
(Star – Delta Control)

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม

10/26

หน่วยที่ 5 : การควบคุมการเริ่มหมุนแบบสตาร์ - เดลต้า

ใบทดสอบ

1/6

1. ให้เขียนเครื่องหมาย X ทับตัวอักษร หน้าข้อที่ถูกต้องที่สุด

[1] ข้อใดเป็นความจำเป็นของการสตาร์ทมอเตอร์แบบสตาร์ - เดลตา

ก. เพิ่มแรงบิดให้มอเตอร์

ข. ลดกระแสขณะสตาร์ท

ค. ลดเสียงดังขณะสตาร์ท

ง. ป้องกันฟิวส์ขาด

[2] แผนป้ายของมอเตอร์ข้อใดที่สตาร์ทด้วยวิธีสตาร์ - เดลตากับระบบไฟ 3 ϕ 380V ได้

ก. 380V/660V Y/ Δ

ข. 380V/220V Δ / Y

ค. 380V/660V Δ / Y

ค. 380V/220V Y / Δ

[3] รูปข้างล่างเป็นวงจรกำลังของการเริ่มหมุนมอเตอร์แบบ สตาร์ - เดลตา

ถ้ากำหนดให้ K1 = Main Contactor

K2 = Δ Contactor

K3 = Contactor

ให้พิจารณาว่า ข้อใดคืออุปกรณ์ที่อยู่ในกรอบหมายเลข 1 และ 3

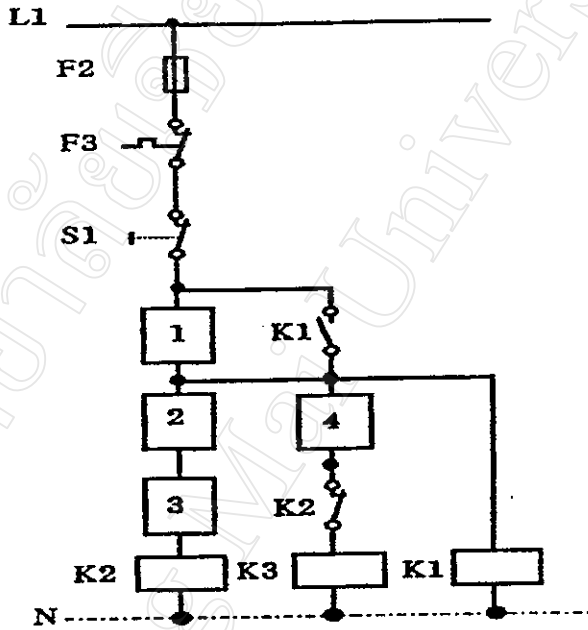
ก.

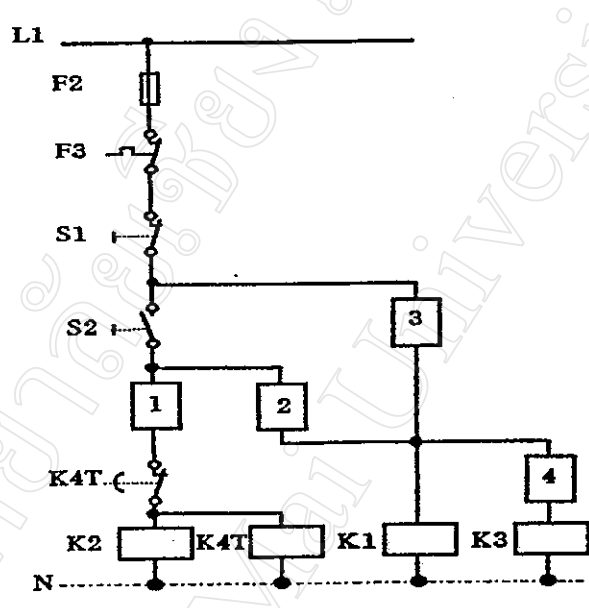
ข.

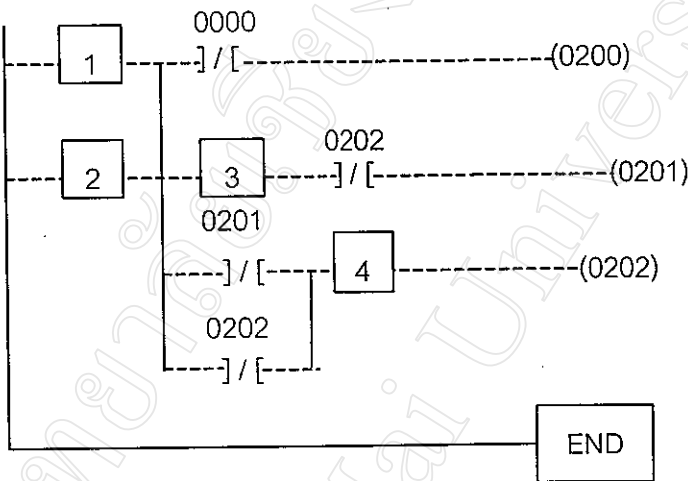
ค.

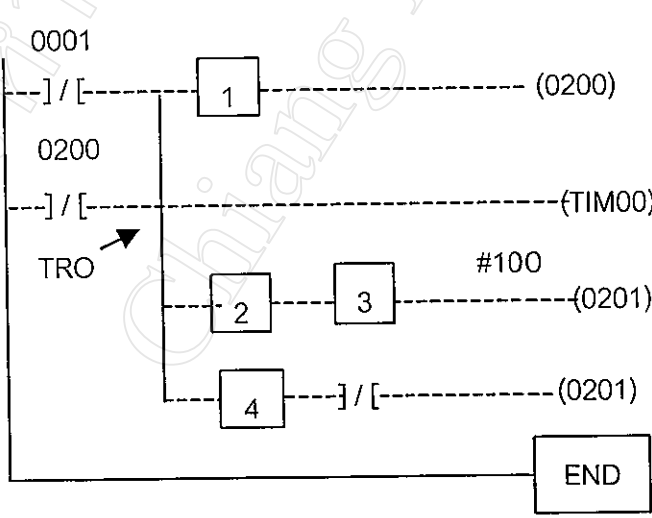
ง.

1	2
K1	K3
K3	K1
K1	K2
K2	K1

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุม แบบโปรแกรม	11/26
หน่วยที่ 5 : การควบคุมการเริ่มหมุนแบบสตาร์ - เดลต้า	ใบทดสอบ 2/6
[4] รูปข้างล่างเป็นวงจรควบคุมการสตาร์ทมอเตอร์แบบสตาร์ - เดลตา ด้วยมือ ถ้ากำหนดให้ : S1 = Stop S2 = Start Y S3 = Start Δ ให้พิจารณาว่า ข้อใดคืออุปกรณ์ที่อยู่ในกรอบหมายเลข 2  ก. NC ของ S3 ข. NC ของ K2 ค. NO ของ S2 ง. NO ของ S3	

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม	12/26
หน่วยที่ 5 : การควบคุมการเริ่มหมุนแบบสตาร์ - เดลต้า	ใบทดสอบ 3/6
[5] รูปต่อไปนี้ เป็นวงจรควบคุมการสตาร์ทมอเตอร์แบบสตาร์ - เดลตา อัตโนมัติ ถ้ากำหนดให้ S1 = Stop S2 = Start ให้พิจารณาว่าข้อใดคืออุปกรณ์ที่อยู่ในกรอบหมายเลข 3  ก. NC ของ S2 ข. NO ของ K1 ค. NC ของ K2 ง. NO ของ K4T	

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม	13/26
หน่วยที่ 5 : การควบคุมการเริ่มหมุนแบบสตาร์ - เดลต้า	ใบทดสอบ 4/6
รูปต่อไปนี้เป็นแลดเดอร์ไดอะแกรมควบคุมการเริ่มหมุนมอเตอร์แบบสตาร์ - เดลต้า ด้วยมือ ถ้ากำหนดให้ : อินพุต 0000 รับสัญญาณจาก S1 – Stop อินพุต 0001 รับสัญญาณจาก S2 – Start Y อินพุต 0002 รับสัญญาณจาก S3 – Start Δ ให้นักศึกษาตอบคำถามข้อที่ [6] และ [7]  [6] ข้อใดเป็นอุปกรณ์ที่อยู่ในกรอบหมายเลข 3 ก. 0002 --] [-- ข. 0001 --] [-- ค. 0201 --] [-- ง. 0200 --] [--	

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม	14/26
หน่วยที่ 5 : การควบคุมการเริ่มหมุนแบบสตาร์ - เดลต้า	ใบทดสอบ 5/6
[7] ข้อใดเป็นอุปกรณ์ที่อยู่ในกรอบหมายเลข 4 0000 ก. ---] [--- 0201 ข. ---] [--- 0200 ค. ---] [--- 0200 ง. ---] [--- รูปต่อไปนี้เป็นแลตเตอร์ไดอะแกรมควบคุมการเริ่มหมุนมอเตอร์แบบสตาร์ – เดลต้าอัตโนมัติ ถ้ากำหนดให้ : อินพุต 0000 รับสัญญาณจาก S1 = Stop อินพุต 0001 รับสัญญาณจาก S2 = Start ให้นักศึกษาตอบคำถามข้อ [8] และ [9]  <pre> graph TD 0001_1[0001] --- L1[] L1 --- C1[(0200)] 0200_2[0200] --- L2[] L2 --- C2[(TIM00)] 0001_3[0001] --- L3[] TIM00_3[TIM00] --- L3 L3 --- C3[(0201)] C3 --- T1[#100] T1 --- C4[(0201)] 0001_4[0001] --- L4[] TIM00_4[TIM00] --- L4 L4 --- C5[(0201)] C5 --- END[END] </pre>	

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		15/26																
หน่วยที่ 5 : การควบคุมการเริ่มหมุนแบบสตาร์ - เดลต้า	ใบทดสอบ	6/6																
[8] ข้อใดเป็นอุปกรณ์ที่อยู่ในกรอบหมายเลข 2 <table><tr><td>0201</td><td>TIM00</td></tr><tr><td>ก. --]/[--</td><td>ข. --]/[--</td></tr><tr><td>0202</td><td>0000</td></tr><tr><td>ค. --]/[--</td><td>ง. --]/[--</td></tr></table> [9] ข้อใดเป็นอุปกรณ์ที่อยู่ในกรอบหมายเลข 4 <table><tr><td>0200</td><td>0200</td></tr><tr><td>ก. --]/[--</td><td>ข. --]/[--</td></tr><tr><td>0202</td><td>0201</td></tr><tr><td>ค. --]/[--</td><td>ง. --]/[--</td></tr></table> [10] ให้พิจารณาแลตเตอร์ไดอะแกรมควบคุมการเริ่มหมุนมอเตอร์แบบสตาร์ - เดลต้า ต่อไปนี้ ว่าส่วนหนึ่งของโปรแกรม คือข้อใด ก. LD 0002 LD 0005 AND NOT 0001 OUT 0202 ข. LD 0002 OR 0005 AND NOT 0001 OUT TIM 07 ค. LD 0002 LD 0202 AND NOT 0001 AND TR 0 ง. AND NOT 0001 OUT TR 0 OUT 0202 TIM 07			0201	TIM00	ก. --]/[--	ข. --]/[--	0202	0000	ค. --]/[--	ง. --]/[--	0200	0200	ก. --]/[--	ข. --]/[--	0202	0201	ค. --]/[--	ง. --]/[--
0201	TIM00																	
ก. --]/[--	ข. --]/[--																	
0202	0000																	
ค. --]/[--	ง. --]/[--																	
0200	0200																	
ก. --]/[--	ข. --]/[--																	
0202	0201																	
ค. --]/[--	ง. --]/[--																	

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม

หน่วยที่ 5

ใบทดสอบคู่ขนาน

การควบคุมการเริ่มหมุนแบบสตาร์ – เดลต้า
(Star – Delta Control)

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม

16/26

หน่วยที่ 5 : การควบคุมการเริ่มหมุนแบบสตาร์ - เดลต้า

ใบทดสอบคู่ขนาน

1/6

1. ให้เขียนเครื่องหมาย X ทับตัวอักษร หน้าข้อที่ถูกต้องที่สุด

[1] ข้อใดเป็นความจำเป็นของการสตาร์ทมอเตอร์แบบสตาร์ - เดลตา

ก. เพิ่มแรงบิดให้มอเตอร์

ข. ลดกระแสขณะสตาร์ท

ค. ลดเสียงดังขณะสตาร์ท

ง. ป้องกันฟิวส์ขาด

[2] แผนปัายของมอเตอร์ข้อใดที่สตาร์ทด้วยวิธีสตาร์ - เดลตากับระบบไฟ 3 ϕ 380V ได้

ก. 380V/660V Y / Δ

ข. 380V/220V Δ / Y

ค. 380V/660V Δ / Y

ด. 380V/220V Y / Δ

[3] รูปข้างล่างเป็นวงจรกำลังของการเริ่มหมุนมอเตอร์แบบ สตาร์ - เดลตา

ถ้ากำหนดให้ K1 = Main Contactor

K2 = Δ Contactor

K3 = Y Contactor

ให้พิจารณาว่า ข้อใดคืออุปกรณ์ที่อยู่ในกรอบหมายเลข 1 และ 3

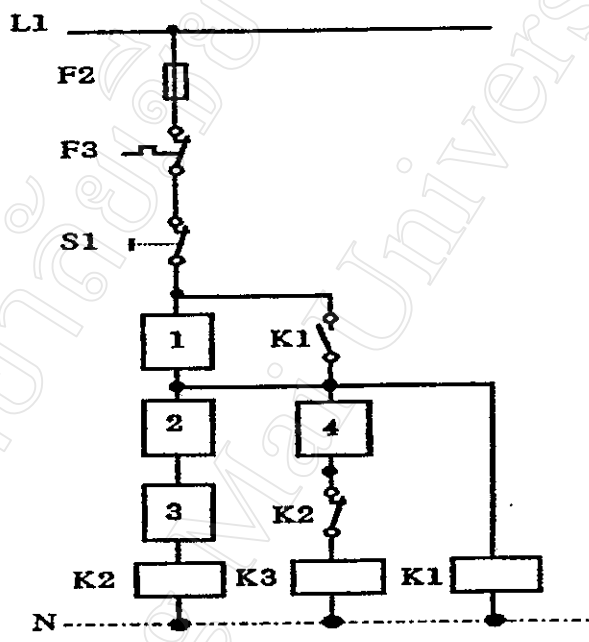
1	3
K1	K3
K3	K1
K1	K2
K2	K1

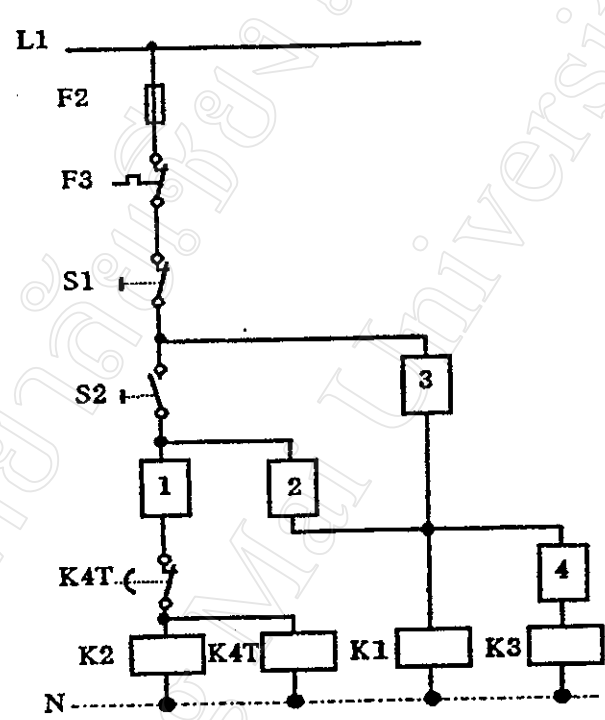
ก.

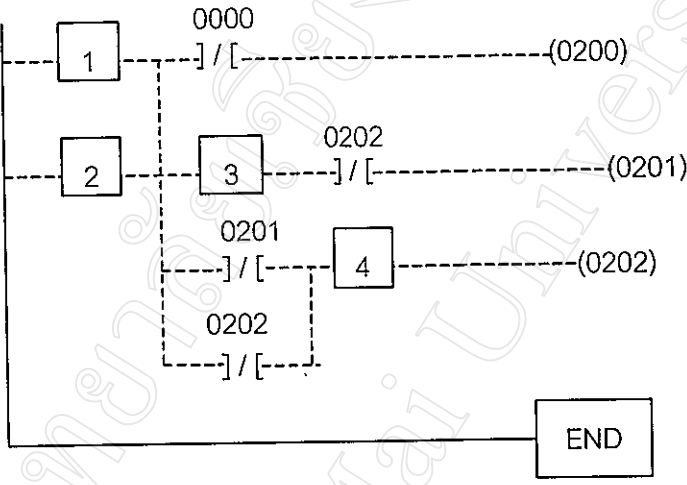
ข.

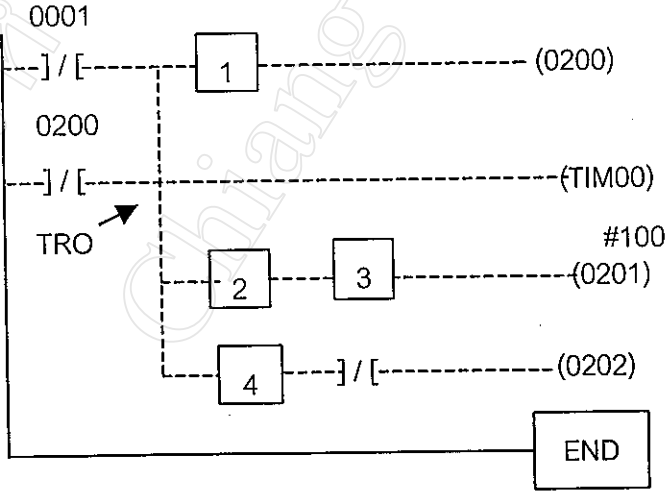
ค.

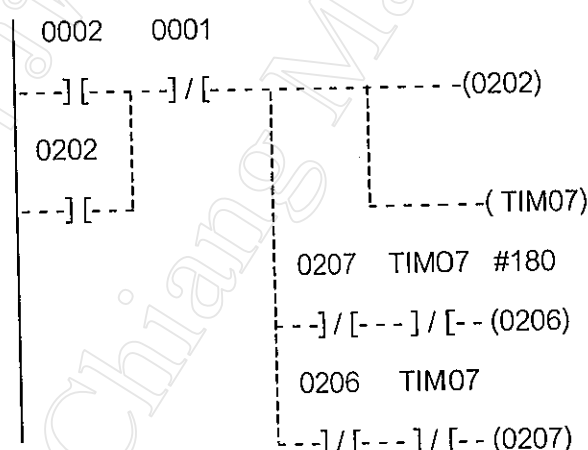
ง.

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม	17/26
หน่วยที่ 5 : การควบคุมการเริ่มหมุนแบบสตาร์ - เดลต้า	ใบทดสอบคุณานน 2/6
[4] รูปข้างล่างเป็นวงจรควบคุมการสตาร์ทมอเตอร์แบบสตาร์ - เดลต้า ด้วยมือ ถ้ากำหนดให้ : S1 = Stop S2 = Start Y S3 = Start Δ ให้พิจารณาว่า ข้อใดคืออุปกรณ์ที่อยู่ในกรอบหมายเลข 2  ก. NO ของ S3 ข. NC ของ K2 ค. NO ของ S2 ง. NC ของ S3	

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม	18/26
หน่วยที่ 5 : การควบคุมการเริ่มหมุนแบบสตาร์ - เดลต้า	ไปทดสอบดูงาน 3/6
[5] รูปต่อไปนี้เป็นวงจรควบคุมการสตาร์ทมอเตอร์แบบสตาร์ - เดลตา อัตโนมัติ ถ้ากำหนดให้ S1 = Stop S2 = Start ให้พิจารณาว่าข้อใดคืออุปกรณ์ที่อยู่ในกรอบหมายเลข 4  ก. NC ของ S2 ข. NO ของ K1 ค. NC ของ K2 ง. NO ของ K4T	

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม	19/26
หน่วยที่ 5 : การควบคุมการเริ่มหมุนแบบสตาร์ - เดลต้า	ใบทดสอบคุณาน 4/6
รูปต่อไปนี้เป็นแลดเดอร์ไดอะแกรมควบคุมการเริ่มหมุนมอเตอร์แบบสตาร์ - เดลต้า ด้วยมือ ถ้ากำหนดให้ : อินพุต 0000 รับสัญญาณจาก S1 - Stop อินพุต 0001 รับสัญญาณจาก S2 - Start Y อินพุต 0002 รับสัญญาณจาก S3 - Start Δ ให้นักศึกษาตอบคำถามข้อที่ [6] และ [7]  [6] ข้อใดเป็นอุปกรณ์ที่อยู่ในกรอบหมายเลข 2 ก. 0002 ข. 0001 ค. 0201 ง. 0200	

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม	20/26
หน่วยที่ 5 : การควบคุมการเริ่มหมุนแบบสตาร์ - เดลต้า	ใบทดสอบคู่ขนาน 5/6
[7] ข้อใดเป็นอุปกรณ์ที่อยู่ในกรอบหมายเลข 4 0000 ก. ---] [--- 0201 ข. ---] [--- 0200 ค. ---] [--- 0200 ง. ---] [--- รูปต่อไปนี้เป็นแลดเดอร์ไดอะแกรมควบคุมการเริ่มหมุนมอเตอร์แบบสตาร์ – เดลต้าอัตโนมัติ ถ้ากำหนดให้ : อินพุต 0000 รับสัญญาณจาก S1 = Stop อินพุต 0001 รับสัญญาณจาก S2 = Start ให้นักศึกษาตอบคำถามข้อ [8] และ [9] 	

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		21/26
หน่วยที่ 5 : การควบคุมการเริ่มหมุนแบบสตาร์ - เดลต้า	ใบทดสอบคุณาน	6/6
[8] ข้อใดเป็นอุปกรณ์ที่อยู่ในกรอบหมายเลข 2 0201 TIM00 ก. --]/[-- ข. --]/[-- 0202 0000 ค. --]/[-- ง. --]/[-- [9] ข้อใดเป็นอุปกรณ์ที่อยู่ในกรอบหมายเลข 4 0200 0200 ก. --]/[-- ข. --]/[-- 0202 0201 ค. --]/[-- ง. --]/[-- [10] ให้พิจารณาแลดเดอร์ไดอะแกรมควบคุมการเริ่มหมุนมอเตอร์แบบสตาร์ - เดลต้า ต่อไปนี้ ว่าส่วนหนึ่งของโปรแกรม คือข้อใด  ก. LD 0002 LD 0005 AND NOT 0001 OUT 0202 ข. LD 0002 OR 0005 AND NOT 0001 OUT TIM 07 ค. LD 0002 LD 0202 AND NOT 0001 AND TR 0 ง. AND NOT 0001 OUT TR 0 OUT 0202 TIM 07		

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม

หน่วยที่ 5

ใบเฉลย

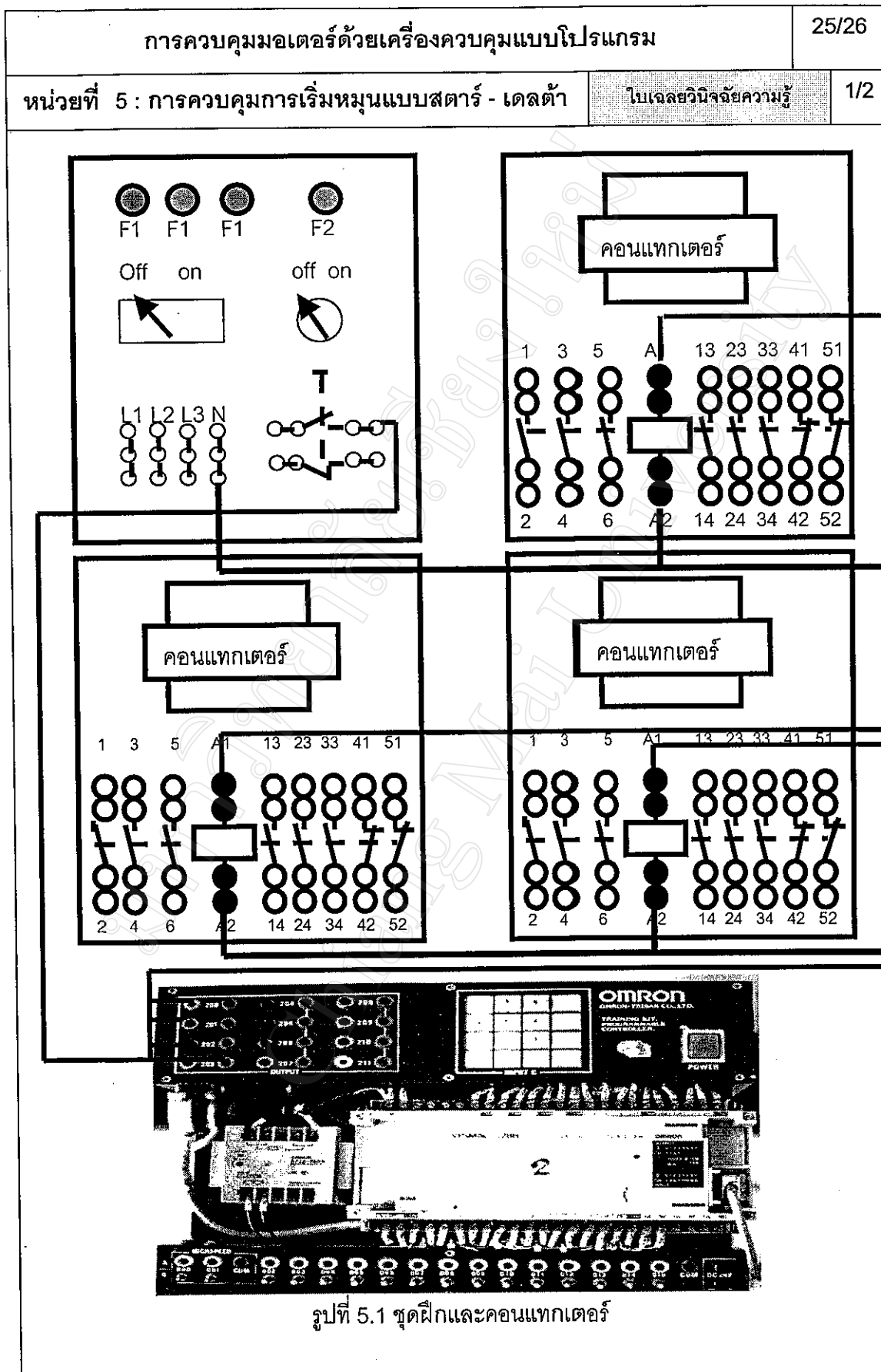
การควบคุมการเริ่มหมุนแบบสตาร์ – เดลต้า
(Star – Delta Control)

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม			21/26																																																						
หน่วยที่ 5 : การควบคุมการเริ่มหมุนแบบสตาร์ - เดลต้า		ใบเฉลี่ย	1/3																																																						
กิจกรรมที่ 1 เขียนโปรแกรมได้ดังนี้																																																									
<table><tr><th>ADDRESS</th><th>INSTRUCTION</th><th>DATA</th></tr><tr><td>0000</td><td>LD</td><td>0001</td></tr><tr><td>0001</td><td>OR</td><td>0200</td></tr><tr><td>0002</td><td>OUT</td><td>TRO</td></tr><tr><td>0003</td><td>AND NOT</td><td>0000</td></tr><tr><td>0004</td><td>OUT</td><td>0200</td></tr><tr><td>0005</td><td>LD</td><td>TRO</td></tr><tr><td>0006</td><td>AND NOT</td><td>0002</td></tr><tr><td>0007</td><td>AND NOT</td><td>0202</td></tr></table>			ADDRESS	INSTRUCTION	DATA	0000	LD	0001	0001	OR	0200	0002	OUT	TRO	0003	AND NOT	0000	0004	OUT	0200	0005	LD	TRO	0006	AND NOT	0002	0007	AND NOT	0202	<table><tr><th>ADDRESS</th><th>INSTRUCTION</th><th>DATA</th></tr><tr><td>0008</td><td>OUT</td><td>0201</td></tr><tr><td>0009</td><td>LD</td><td>TRO</td></tr><tr><td>0010</td><td>AND</td><td>0002</td></tr><tr><td>0011</td><td>OR</td><td>0202</td></tr><tr><td>0012</td><td>AND NOT</td><td>0201</td></tr><tr><td>0013</td><td>OUT</td><td>0202</td></tr><tr><td>0014</td><td>END (01)</td><td></td></tr></table>	ADDRESS	INSTRUCTION	DATA	0008	OUT	0201	0009	LD	TRO	0010	AND	0002	0011	OR	0202	0012	AND NOT	0201	0013	OUT	0202	0014	END (01)				
ADDRESS	INSTRUCTION	DATA																																																							
0000	LD	0001																																																							
0001	OR	0200																																																							
0002	OUT	TRO																																																							
0003	AND NOT	0000																																																							
0004	OUT	0200																																																							
0005	LD	TRO																																																							
0006	AND NOT	0002																																																							
0007	AND NOT	0202																																																							
ADDRESS	INSTRUCTION	DATA																																																							
0008	OUT	0201																																																							
0009	LD	TRO																																																							
0010	AND	0002																																																							
0011	OR	0202																																																							
0012	AND NOT	0201																																																							
0013	OUT	0202																																																							
0014	END (01)																																																								
กิจกรรมที่ 2 เขียนโปรแกรมได้ดังนี้																																																									
<table><tr><th>ADDRESS</th><th>INSTRUCTION</th><th>DATA</th></tr><tr><td>0000</td><td>LD</td><td>0001</td></tr><tr><td>0001</td><td>OR</td><td>0200</td></tr><tr><td>0002</td><td>OUT</td><td>TRO</td></tr><tr><td>0003</td><td>AND NOT</td><td>0000</td></tr><tr><td>0004</td><td>OUT</td><td>0200</td></tr><tr><td>0005</td><td>TIM</td><td>00</td></tr><tr><td></td><td></td><td>#100</td></tr><tr><td>0006</td><td>LD</td><td>TRO</td></tr></table>			ADDRESS	INSTRUCTION	DATA	0000	LD	0001	0001	OR	0200	0002	OUT	TRO	0003	AND NOT	0000	0004	OUT	0200	0005	TIM	00			#100	0006	LD	TRO	<table><tr><th>ADDRESS</th><th>INSTRUCTION</th><th>DATA</th></tr><tr><td>0007</td><td>AND NOT</td><td>0202</td></tr><tr><td>0008</td><td>AND NOT</td><td>TIM00</td></tr><tr><td>0009</td><td>OUT</td><td>0201</td></tr><tr><td>0010</td><td>LD</td><td>TRO</td></tr><tr><td>0011</td><td>AND NOT</td><td>0201</td></tr><tr><td>0012</td><td>AND</td><td>TIM00</td></tr><tr><td>0013</td><td>OUT</td><td>0202</td></tr><tr><td>0014</td><td>END (01)</td><td></td></tr></table>	ADDRESS	INSTRUCTION	DATA	0007	AND NOT	0202	0008	AND NOT	TIM00	0009	OUT	0201	0010	LD	TRO	0011	AND NOT	0201	0012	AND	TIM00	0013	OUT	0202	0014	END (01)	
ADDRESS	INSTRUCTION	DATA																																																							
0000	LD	0001																																																							
0001	OR	0200																																																							
0002	OUT	TRO																																																							
0003	AND NOT	0000																																																							
0004	OUT	0200																																																							
0005	TIM	00																																																							
		#100																																																							
0006	LD	TRO																																																							
ADDRESS	INSTRUCTION	DATA																																																							
0007	AND NOT	0202																																																							
0008	AND NOT	TIM00																																																							
0009	OUT	0201																																																							
0010	LD	TRO																																																							
0011	AND NOT	0201																																																							
0012	AND	TIM00																																																							
0013	OUT	0202																																																							
0014	END (01)																																																								

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		22/26
หน่วยที่ 5 : การควบคุมการเริ่มหมุนแบบสตาร์ - เดลต้า	ใบเฉลย	2/3
<u>กิจกรรมที่ 3</u> ต้องวงจรควบคุมทดลองที่ 4 <u>ผลการทดลอง</u> เป็นดังนี้ ก. กดสวิตช์ S2 มีผลทำให้ (K1, K2, K3) ทำงาน และต้องวงจรให้มอเตอร์หมุนแบบ ข (สตาร์, เดลตา) ข. หลังจากกดสวิตช์ S2 เป็นเวลา 10 วินาที มีผลทำให้ (K1, K2, K3) ทำงาน และต้องวงจรให้มอเตอร์หมุนแบบ (สตาร์, เดลตา)		

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		23/26
หน่วยที่ 5 : การควบคุมการสตาร์ทมอเตอร์แบบสตาร์ - เดลตา	ใบเฉลย	3/3
<u>เฉลยแบบทดสอบ (ข้อละ 1 คะแนน)</u> [1] ข [2] ค [3] ค [4] ก [5] ข [6] ง [7] ข [8] ค [9] ง [10] ก <u>เฉลยแบบทดสอบคู่ขนาน</u> [1] ข [2] ค [3] ข [4] ง [5] ค [6] ก [7] ข [8] ค [9] ง [10] ก		

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		24/26
หน่วยที่ 5 : การควบคุมการสตาร์ทมอเตอร์แบบสตาร์ - เดลตา	ใบเฉลย	3/3
<u>เฉลยแบบฝึกหัด</u> [1] ป้อนโปรแกรม และทดสอบ <u>ผลการทดลอง</u> ก. ป้อนสัญญาณเข้าที่อินพุต 0001 มีผลทำให้เอาต์พุต (0200, 0201, 0202) ทำงาน ข. ขณะที่เอาต์พุต 0201 ทำงาน ถ้าป้อนสัญญาณเข้าที่อินพุต 0002 มีผลทำให้เอาต์พุต (0200, 0201, 0202) หยุดทำงาน ค. ขณะที่เอาต์พุต 0202 ทำงาน ถ้าป้อนสัญญาณเข้าที่อินพุต 0000 มีผลทำให้เอาต์พุต (0200, 0201, 0202) หยุดทำงาน [2] ต้องวงจรควบคุมคอนแทกเตอร์ โดยใช้ชุดทดลองประกอบ <u>ผลการทดลอง</u> (ขีดเส้นใต้คำตอบที่ถูกต้อง) ก. กดสวิตช์ S2 มีผลทำให้ (K1, K2, K3) ทำงาน และต้องวงจรให้มอเตอร์หมุนแบบ (สตาร์, เดลตา) ข. หลังจากกดสวิตช์ S2 เป็นเวลา 13 วินาที มีผลทำให้ (K1, K2, K3) ทำงาน และต้องวงจรให้มอเตอร์หมุนแบบ (สตาร์, เดลตา) ค. ขณะที่มอเตอร์หมุนแบบเดลตา ถ้ากดสวิตช์ S3 มีผลทำให้ มอเตอร์ (หยุดหมุน, หมุนต่อไป) ง. ขณะที่มอเตอร์หมุนแบบสตาร์ ถ้ากดสวิตช์ S1 มีผลทำให้ มอเตอร์ (หยุดหมุน, หมุนแบบเดลตาต่อไป)		



การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		26/26																																																			
หน่วยที่ 5 : การควบคุมการเริ่มหมุนแบบสตาร์ - เดลต้า	ใบเจดยวินิจัย ความรู้	2/2																																																			
<u>คำสั่ง</u> จากรูปที่ 5.1 ให้นักศึกษาออกแบบวงจร และทดลองให้ทำงานดังนี้ เมื่อป้อนสัญญาณอินพุตที่ S3 คอนแทกเตอร์ ตัวที่ 1 และ 2 ทำงาน หลังจากนั้น 3 วินาที คอนแทกเตอร์ตัวที่ 1 และ 3 ทำงาน โดยก่อนที่ คอนแทกเตอร์ตัวที่ 3 จะทำงาน คอนแทกเตอร์ตัวที่ 2 จะต้องหยุดทำงานก่อน เขียนโปรแกรม ต่วงจรแล้วทำการทดลองให้ครูผู้ควบคุมตรวจสอบการทำงาน																																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>ADDRESS</th><th>INSTRUCTION</th><th>DATA</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0000</td><td>LD</td><td>0001</td></tr> <tr><td>00001</td><td>OR</td><td>0200</td></tr> <tr><td>0002</td><td>OUT</td><td>TRO</td></tr> <tr><td>0003</td><td>AND NOT</td><td>0000</td></tr> <tr><td>0004</td><td>OUT</td><td>0200</td></tr> <tr><td>0005</td><td>TIM</td><td>0000</td></tr> <tr><td>0006</td><td></td><td># 0030</td></tr> <tr><td>0007</td><td>LD</td><td>TRO</td></tr> <tr><td>0008</td><td>AND NOT</td><td>0202</td></tr> <tr><td>0009</td><td>AND NOT</td><td>TIM00</td></tr> <tr><td>0010</td><td>OUT</td><td>0201</td></tr> <tr><td>0011</td><td>LD</td><td>TRO</td></tr> <tr><td>0012</td><td>AND NOT</td><td>0202</td></tr> <tr><td>0013</td><td>AND NOT</td><td>TIM00</td></tr> <tr><td>0014</td><td>OUT</td><td>0200</td></tr> <tr><td>0015</td><td>END01</td><td></td></tr> </tbody> </table>			ADDRESS	INSTRUCTION	DATA	0000	LD	0001	00001	OR	0200	0002	OUT	TRO	0003	AND NOT	0000	0004	OUT	0200	0005	TIM	0000	0006		# 0030	0007	LD	TRO	0008	AND NOT	0202	0009	AND NOT	TIM00	0010	OUT	0201	0011	LD	TRO	0012	AND NOT	0202	0013	AND NOT	TIM00	0014	OUT	0200	0015	END01	
ADDRESS	INSTRUCTION	DATA																																																			
0000	LD	0001																																																			
00001	OR	0200																																																			
0002	OUT	TRO																																																			
0003	AND NOT	0000																																																			
0004	OUT	0200																																																			
0005	TIM	0000																																																			
0006		# 0030																																																			
0007	LD	TRO																																																			
0008	AND NOT	0202																																																			
0009	AND NOT	TIM00																																																			
0010	OUT	0201																																																			
0011	LD	TRO																																																			
0012	AND NOT	0202																																																			
0013	AND NOT	TIM00																																																			
0014	OUT	0200																																																			
0015	END01																																																				

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่อง ควบคุมแบบโปรแกรม

ใบปฏิบัติงาน

หน่วยที่ 1

การใช้งานร่วมกับคอนแทกเตอร์

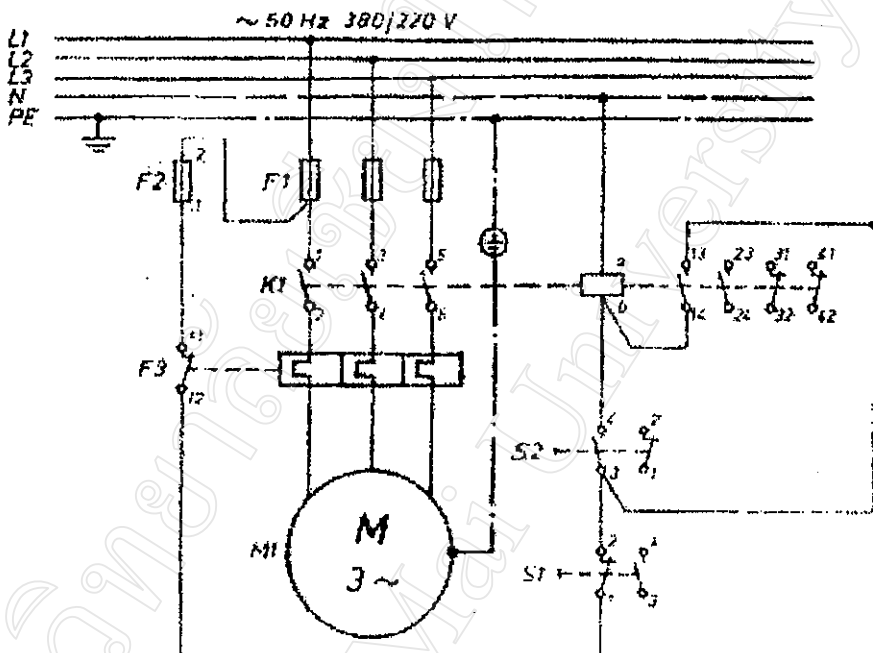
ชื่อ.....รหัส.....

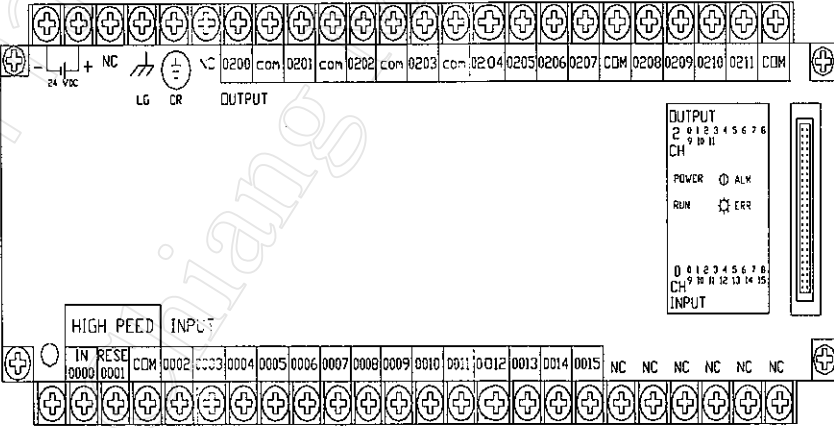
วันที่ เดือน พ.ศ.....

เริ่มเวลา.....น. ถึงเวลา.....น.รวม.....นาที

คะแนนที่ได้.....คะแนน

ลงชื่อผู้ควบคุม.....

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		1/4
หน่วยที่ 1 : การใช้งานร่วมกับคอนแทกเตอร์	ใบวิิณัจัยความรู้	1/1
การวิิณัจัยความรู้เดิม  รูปที่ 1.1 วงจรควบคุมมอเตอร์ 3 สาย จากรูปที่ 1.1 ให้ตอบคำถามดังต่อไปนี้ 1. อุปกรณ์ป้องกันวงจรควบคุมคือ..... 2. อุปกรณ์ป้องกันวงจรกำลังคือ..... 3. สวิตช์ S1 ทำหน้าที่ดังนี้..... 4. สวิตช์ S2 ทำหน้าที่ดังนี้..... 5. คอนแทกช่วย(Auxiliary Contac) หมายเลข 13-14 ทำหน้าที่อะไร..... 6. เอาต์พุตของวงจรควบคุมคืออะไร.....		

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		2/4
หน่วยที่ 1 : การใช้งานร่วมกับคอนแทกเตอร์	ใบปฏิบัติงาน	1/1
กิจกรรมที่ 1 แลตเตอร์ไดอะแกรมสามารถเขียนใหม่ ได้ดังนี้ กิจกรรมที่ 2 เขียนวงจรแสดงการต่ออินพุตและเอาต์พุตได้ดังนี้ 		

การควบคุมด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		3/4
หน่วยที่ 1 : การใช้งานร่วมกับคอนแทกเตอร์	แบบฝึกหัด	1/2

แบบทดสอบ

1. คำตอบที่ถูกต้องเป็นดังนี้ (ข้อละ 1 คะแนน)

[1][2][3][4][5]

[6][7][8][9][10]

แบบทดสอบครั้งที่ 2

2. คำตอบที่ถูกต้องเป็นดังนี้ (ข้อละ 1 คะแนน)

[1][2][3][4][5]

[6][7][8][9][10]

แบบฝึกหัด

จากรูปเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม เขียนจากการต่อสัญญาณอินพุต และการต่อ
โหลดจากเอาต์พุต ได้ดังนี้

201	c	202	c	203	c	204	c	
C P U								
00	01	01	03	04	05	c	+	-

การควบคุมด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		4/4
หน่วยที่ 1 : การใช้งานร่วมกับคอนแทกเตอร์	แบบฝึกหัด	2/2

2. เขียนแบบวงจรแสดงการต่อสายเข้าเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม ได้ดังนี้

220 V 50 Hz

L1 _____

N _____

PE _____

หม้อแปลง

PC

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม

ใบปฏิบัติงาน

หน่วยที่ 2

การควบคุมการหมุนมอเตอร์โดยตรง (Direct Start Control)

ชื่อ.....รหัส.....

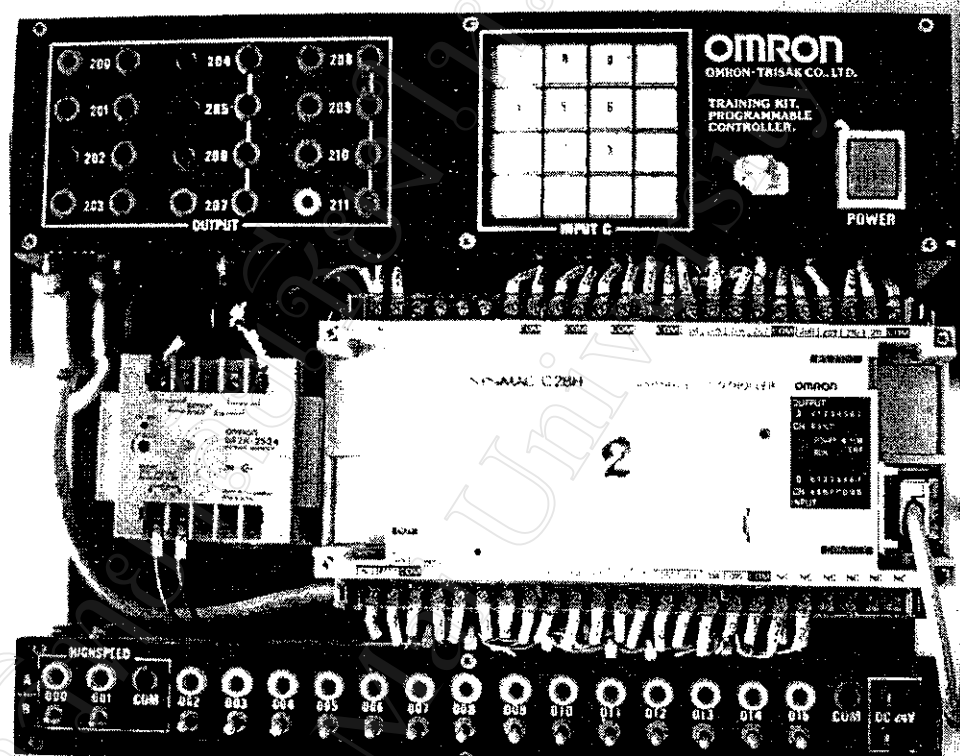
วันที่ เดือน พ.ศ.....

เริ่มเวลา.....น. ถึงเวลา.....น.รวม.....นาที

คะแนนที่ได้.....คะแนน

ลงชื่อผู้ควบคุม.....

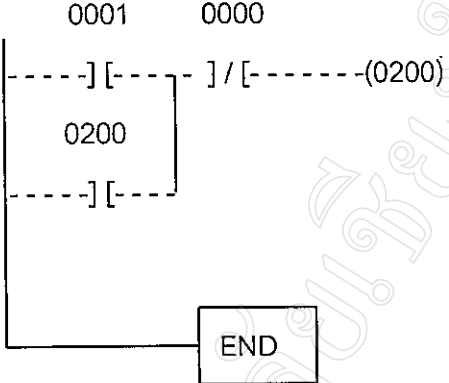
การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		1/5
หน่วยที่ 2 : การควบคุมการหมุนมอเตอร์โดยตรง	ใบวินิจฉัยความรู้	1/1



รูป 2.1 แสดงชุดฝึกเครื่องควบคุมมอเตอร์แบบโปรแกรม

จากรูปที่ 2.1 ให้ตอบคำถามดังต่อไปนี้ให้สมบูรณ์

1. จำนวนเอาต์พุตที่ใช้ได้กับโหลด (Load) แรงดันไฟฟ้าชนิดเดียวกันเท่ากับ.....
เอาต์พุต คือหมายเลข.....
2. จำนวนเอาต์พุตที่ใช้ได้กับโหลด (Load) แรงดันไฟฟ้าต่างชนิดกันเท่ากับ.....
เอาต์พุต คือหมายเลข.....
3. จำนวนอินพุตที่สามารถใช้ได้คือแบบ สวิตช์โยก และแบบ.....วิธีเปลี่ยนทำได้
โดยการเปลี่ยนตำแหน่งจุดต่อของปลั๊กเอาต์พุต

เครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		2/5																		
หน่วยที่ 2 : การควบคุมการหมุนมอเตอร์โดยตรง	ใบปฏิบัติงาน	1/2																		
กิจกรรมที่ 1 จากแลตเตอร์ไดอะแกรม เขียนโปรแกรมได้ดังนี้ 																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>ADD RESS</th><th>INSTRUCTION</th><th>DATA</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0000</td><td>LD</td><td>.....</td></tr> <tr> <td>0001</td><td>OR</td><td>.....</td></tr> <tr> <td>0002</td><td>AND - NOT</td><td>.....</td></tr> <tr> <td>0003</td><td>OUT</td><td>.....</td></tr> <tr> <td>0004</td><td>END(01)</td><td>.....</td></tr> </tbody> </table>			ADD RESS	INSTRUCTION	DATA	0000	LD		0001	OR		0002	AND - NOT		0003	OUT		0004	END(01)	
ADD RESS	INSTRUCTION	DATA																		
0000	LD																			
0001	OR																			
0002	AND - NOT																			
0003	OUT																			
0004	END(01)																			
กิจกรรมที่ 2 จากโปรแกรมทำการป้อนและทดสอบการทำงานของโปรแกรม <table border="1"> <thead> <tr> <th>ADDRESS</th><th>INSTRUCTION</th><th>DATA</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0000</td><td>LD</td><td>0001</td></tr> <tr> <td>0001</td><td>OR</td><td>0200</td></tr> <tr> <td>0002</td><td>AND - NOT</td><td>0000</td></tr> <tr> <td>0003</td><td>OUT</td><td>0200</td></tr> <tr> <td>0004</td><td>END(01)</td><td></td></tr> </tbody> </table>			ADDRESS	INSTRUCTION	DATA	0000	LD	0001	0001	OR	0200	0002	AND - NOT	0000	0003	OUT	0200	0004	END(01)	
ADDRESS	INSTRUCTION	DATA																		
0000	LD	0001																		
0001	OR	0200																		
0002	AND - NOT	0000																		
0003	OUT	0200																		
0004	END(01)																			
<u>ผลการทดสอบโปรแกรม</u> ก. ป้อนสัญญาณเข้าที่อินพุต 0001 มีผลทำให้ เอาต์พุต 0200 ข. ป้อนสัญญาณเข้าที่อินพุต 0000 มีผลทำให้ เอาต์พุต 0200																				

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		3/5
หน่วยที่ 2 : การควบคุมการหมุนมอเตอร์โดยตรง	ใบปฏิบัติงาน	2/2
<u>กิจกรรมที่ 3</u> ต่อดึงจากรองการควบคุมแบบโปรแกรมไปเข้าชุดทดลอง <u>ผลการทดลอง</u> ก. เมื่อกดสวิทช์ S2 มีผลทำให้ K1 และมอเตอร์..... ข. เมื่อกดสวิทช์ S1 มีผลทำให้ K1 และมอเตอร์..... <u>แบบทดสอบ</u> [1] คำตอบที่ถูกต้องเป็นดังนี้ (ข้อละ 1 คะแนน รวม 7 คะแนน) [1] ... [2] [3] [4] [5] [6] [7]		

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม			4/5
หน่วยที่ 2 : การสตาร์ทมอเตอร์แบบโดยตรง		แบบฝึกหัด	1/2
ต้องการควบคุมมอเตอร์ขนาด 10 แรงม้าด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม ตามตารางอินพุต / เอาต์พุต และแลดเดอร์ไดอะแกรมข้างล่าง ให้นักศึกษาปฏิบัติดังนี้			
อินพุต		เอาต์พุต	
หมายเลข	รับสัญญาณจาก	หมายเลข	ควบคุมโหลด
0001	S3 – start	0200	K1
0002	S4 – start	0201	H1
0003	S1 – stop		
0004	S2 – stop		


```

graph TD
    0001 --> AND1
    0003 --> AND1
    0004 --> AND1
    AND1 --> 0200
    0002 --> 0201
    0200 --> 0201
    0201 --> END
  
```

[1] จงป้อนและทดสอบการทำงานของโปรแกรม

ผลการทดสอบโปรแกรม (ให้ทดสอบตามลำดับจากข้อ ก.---> ข.)

ก. ถ้าป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0001 มีผลทำให้ OUTPUT 0200

ข. ถ้าป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0003 มีผลทำให้ OUTPUT 0200 และ OUTPUT 0201

[2] เมื่อได้ทดสอบโปรแกรมแล้ว ให้ต่อวงจรจากเครื่องควบคุมโปรแกรมไปเข้าสู่ชุดทดลองที่ 1 เพื่อทดลองควบคุมการทำงานของมอเตอร์

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		5/5
หน่วยที่ 2 : การควบคุมการหมุนมอเตอร์โดยตรง	แบบฝึกหัด	2/2
<u>ผลการทดลอง</u> (ให้ทดสอบตามลำดับจากข้อ ก.--> ข.) ก. ถ้ากดสวิตช์ S4 มีผลทำให้ K1 และหลอด H1 ข. ถ้ากดสวิตช์ S4 มีผลทำให้ K1 และมอเตอร์ M1		

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม

ใบปฏิบัติงาน

หน่วยที่ 3

การควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับ (Sequence Cotrol)

ชื่อ.....รหัส.....

วันที่ เดือน พ.ศ.....

เริ่มเวลา.....น. ถึงเวลา.....น.รวม.....นาที

คะแนนที่ได้.....คะแนน

ลงชื่อผู้ควบคุม.....

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม

1/6

หน่วยที่ 3 : การควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับ

ใบวินิจฉัยความรู้

1/1

(ชุดจ่ายแรงดันไฟฟ้า)

(ชุดคอนแทกเตอร์)

รูป 3.1 แสดงชุดฝึกเครื่องควบคุมมอเตอร์แบบโปรแกรม

จากรูปที่ 3.1 ให้นักศึกษาเขียนวงจรโดยให้ เาต์พุตหมายเลข 200 ควบคุมให้คอนแทกเตอร์ทำงานด้วยแรงดัน 220 โวลท์

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		2/6
หน่วยที่ 3 : การควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับ	ใบปฏิบัติงาน	1/2

กิจกรรมที่ 1

ผลการทดสอบโปรแกรม (ให้ทดสอบตามลำดับจากข้อ ก. --->ง.)

ก. ป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0001 มีผลทำให้.....ทำงาน

ข. ป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0002 มีผลทำให้.....ทำงาน

ค. ขณะที่เอาต์พุต 0201 ทำงาน ถ้าป้อนสัญญาณอินพุตเข้า 0000 มีผลทำให้.....
.....และ.....หยุดทำงาน

ง. ขณะที่เอาต์พุตทั้งสองไม่ทำงาน ถ้าป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0002 ผลที่เกิดขึ้น
เป็นดังนี้.....

กิจกรรมที่ 2

การเขียนโปรแกรม

ADDRESS	INSTRUCTION	DATA	ADDRESS	INSTRUCTION	DATA
0000	LD	.....	0005	LD	.....
0001	OR	.....	0006	AND NOT	.....
0002	AND – NOT	.....	0007	AND	.....
0003	OUT	.....	0008	OUT	.....
0004	LD	.....	0009	END(01)	.....

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		3/6
หน่วยที่ 3 : การควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับ	ใบปฏิบัติงาน	2/2

กิจกรรมที่ 3
การป้อนโปรแกรม

ADDRESS	INSTRUCTION	DATA	ADDRESS	INSTRUCTION	DATA
0000	.....	0000	0006	LD NOT	0000
0001	LD	0001	0007	.....	TIMOO
0002	.....	0001	0008	.....	0200
0003	.....	0200	0009	.....	0201
0004	.....	0200	0010	END(01)	
0005	.....	00			
		#100			

กิจกรรมที่ 4
ผลการทดสอบโปรแกรม

ก. ป้อนสัญญาณเข้าที่อินพุต 0001 มีผลทำให้.....ทำงาน และหลังจากนั้น.....วินาที.....จึงทำงาน

ข. ขณะเอาต์พุต 0201 ทำงาน ถ้าป้อนสัญญาณเข้าที่อินพุต 0000 มีผลทำให้.....และ.....หยุดทำงาน

กิจกรรมที่ 5
ผลการทดลอง

ก. กดสวิทช์ S2 มีผลทำให้.....ทำงาน ต้องวงจรให้.....หมุน หลังจากนั้น.....วินาที.....จึงทำงาน และต้องวงจรให้.....หมุน ขณะที่มอเตอร์ M2 หมุน ถ้ากดสวิทช์ S1 มีผลทำให้.....และ.....หยุดทำงาน ตัววงจรมอเตอร์ออก ทำให้ M1 และ M2.....

แบบทดสอบ

[1] คำตอบที่ถูกต้องเป็นดังนี้ (ข้อละ 1 คะแนน รวม 8 คะแนน)

[1] ... [2] ... [3] ... [4] [5] [6] [7] [8]

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม			5/6
หน่วยที่ 3 : การควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับ		แบบฝึกหัด	1/2
เนื่องจากขณะเริ่มเดินมอเตอร์นั้นมอเตอร์จะกินกระแสประมาณ 4-7 เท่าจากปกติ เพื่อให้ไม่ให้เครื่องปรับอากาศห้องหนึ่งที่ตั้งไว้ 2 เครื่องทำงานพร้อมกัน จึงกำหนดตาราง อินพุต/เอาต์พุต และแลดเดอร์ไดอะแกรมดังข้างล่าง ให้นักศึกษาปฏิบัติดังนี้			
อินพุต		เอาต์พุต	
หมายเลข	รับสัญญาณจาก	หมายเลข	ควบคุมโหลด
0005	S1 – Stop	O204	K1 – M1
0006	S2 – Start	O202	K2 – M2

0006 0005

---] [---] / [---] (O204)

0204

---] [---] / [---] (TIM00)

TIM00 0204 #200

---] [---] (O202)

0202

---] [---]

END

[1] จงป้อนการทดสอบการทำงานของโปรแกรม

ผลการทดสอบโปรแกรม

ก. ป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0006 มีผลทำให้.....ทำงาน
หลังจากนั้น.....วินาที.....จึงทำงาน

ข. ขณะที่เอาต์พุต 0202 ทำงานถ้าป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0002 มีผลทำให้
.....และ.....หยุดทำงาน

[2] หลังจากได้ทดสอบโปรแกรมแล้ว ให้ต่อวงจรจากเครื่องควบคุมแบบ
โปรแกรมไปเข้าชุดทดลองที่ 2 Sequence Control เพื่อทดลองควบคุมการ
ทำงานของมอเตอร์

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		6/6
หน่วยที่ 3 : การควบคุมมอเตอร์แบบเรียงลำดับ	แบบฝึกหัด	2/2
ผลการทดลอง ก. กดสวิตช์ S2 มีผลทำให้ .....ทำงาน ต่อวงจรให้.....หมุน หลัง จากนั้น.....วินาที.....จึงทำงาน ต่อวงจรให้.....หมุน ข. ขณะที่มอเตอร์ M2 หมุน ถ้ากดสวิตช์ S1 มีผลทำให้.....และ..... หยุดทำงาน และมีผลให้มอเตอร์ M1 และ M2		

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม

ใบปฏิบัติงาน

หน่วยที่ 4

การควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์ (Forward – Reverse Control)

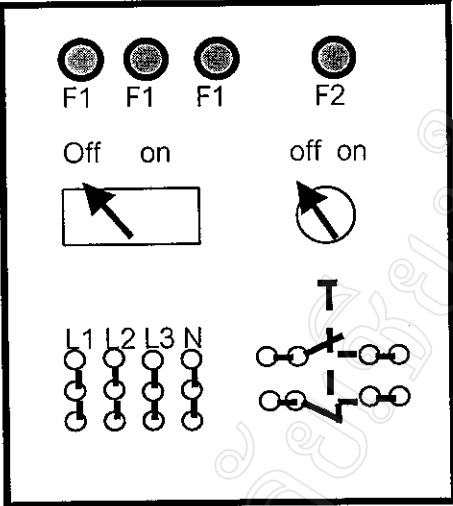
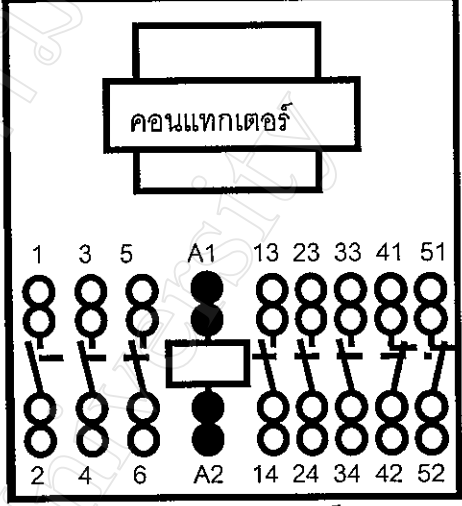
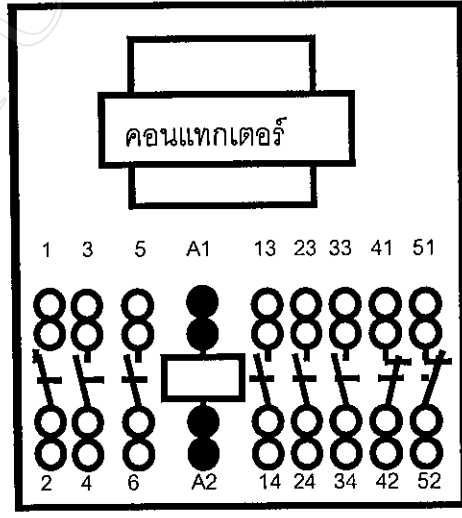
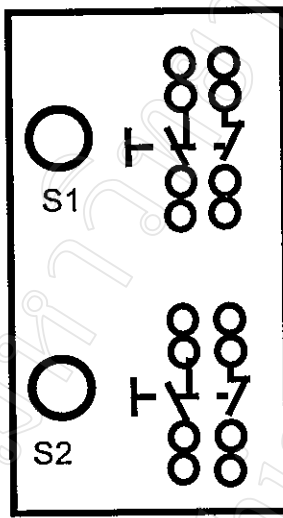
ชื่อ.....รหัส.....

วันที่ เดือน พ.ศ.....

เริ่มเวลา.....น. ถึงเวลา.....น.รวม.....นาที

คะแนนที่ได้.....คะแนน

ลงชื่อผู้ควบคุม.....

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		1/6
หน่วยที่ 4 : การควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์	ใบวินิจฉัยความรู้	1/1
 (ชุดจ่ายแรงดันไฟฟ้า)  (ชุดคอนแทกเตอร์ K1)  (ชุดคอนแทกเตอร์ K2)  สวิตช์ปุ่มกด		
<u>คำสั่ง</u> จากรูปจำลองชุดฝึกให้นักศึกษาต่อวงจร และทดสอบให้ทำงานดังนี้ - เมื่อกดสวิตช์ S1 คอนแทกเตอร์ K1 ทำงาน - เมื่อกดสวิตช์ S2 คอนแทกเตอร์ K2 ทำงานหลังจาก K1 หยุดทำงานแล้วเท่านั้น - ให้ครูผู้ควบคุมตรวจสอบก่อนการทดลอง		

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		2/6
หน่วยที่ 4 : การควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์	ใบปฏิบัติงาน	1/2

กิจกรรมที่ 1

ผลการทดสอบโปรแกรม (ให้ทดสอบตามลำดับจากข้อ ก. --->ข. --->ค.)

ก. ป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0001 ค้างไว้มีผลทำให้เอาต์พุต 0200
และ เอาต์พุต 0201จากนั้นให้ปลดสัญญาณออก

ข. ป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0002 ค้างไว้มีผลทำให้เอาต์พุต 0200
และ เอาต์พุต 0201จากนั้นให้ปลดสัญญาณออก

ค. ขณะที่เอาต์พุต 0200 ทำงาน ถ้าป้อนสัญญาณอินพุตเข้า 0002 มีผลทำให้เอาต์พุต 0200.....และเอาต์พุต 0201.....

กิจกรรมที่ 2

เขียนโปรแกรมให้สมบูรณ์

ADDRESS	INSTRUCTION	DATA	ADDRESS	INSTRUCTION	DATA
0000	.....	0000	0007	.....	0000
0001	LD	0002	0008	.....	0001
0002	.....	0001	0009	.....	0002
0003	.....	0200	0010	OR	0201
0004	AND LD		0011	AND LD	
0005	.....	0201	0012	.....	0200
0006	.....	0200	0013	.....	0201
			0014	END(01)	

กิจกรรมที่ 3 จงป้อนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมรูปที่ 4.10 จากนั้นให้ทดสอบความถูกต้องของโปรแกรม

ผลการทดสอบ (ให้ทดสอบตามลำดับจากข้อ ก. ---> ข. --->ค. ---> ง.)

ก. ป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0002 มีผลทำให้ เอาต์พุต ทำงาน

ข. ป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0000 มีผลทำให้ เอาต์พุตหยุดทำงาน

ค. ป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0001 มีผลทำให้ เอาต์พุตทำงาน

ง. ป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0002 มีผลทำให้ เอาต์พุตทำงานต่อไป

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		3/6
หน่วยที่ 4: การควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์	ใบปฏิบัติงาน	2/2
<u>กิจกรรมที่ 4</u> จงป้อนและทดสอบความถูกต้องของโปรแกรม โดยใช้โปรแกรมรูปที่ 4.14 <u>ผลการทดสอบ</u> ก. ป้อนสัญญาณเข้าที่อินพุต 0002 มีผลทำให้ เอาต์พุต 0200 และ เอาต์พุต 0201 ข. ป้อนสัญญาณเข้าที่อินพุต 0001 มีผลทำให้ เอาต์พุต 0200 และ เอาต์พุต 0201 ค. ป้อนสัญญาณเข้าที่อินพุต 0001 และ 0002 พร้อมกัน มีผลทำให้ เอาต์พุต 0200 และ เอาต์พุต 0201 ง. ป้อนสัญญาณเข้าที่อินพุต 0000 มีผลทำให้ เอาต์พุต 0200 และ เอาต์พุต 0201 <u>กิจกรรมที่ 5</u> เมื่อได้ทดสอบโปรแกรมว่าทำงานถูกต้องแล้ว ให้ต่อวงจรจากเครื่องควบคุมแบบ โปรแกรมไปเข้าชุดทดลองที่ 3 เพื่อทดลองควบคุมการทำงานของมอเตอร์ <u>ผลการทดลอง</u> ก. กดสวิตช์ S3 มีผลทำให้ มอเตอร์ ทิศทางการหมุน ข. กดสวิตช์ S2 มีผลทำให้ มอเตอร์ ทิศทางการหมุน ค. กดสวิตช์ S2 พร้อมกับ S3 มีผลทำให้ มอเตอร์ ง. กดสวิตช์ S1 มีผลทำให้ มอเตอร์ <u>แบบทดสอบ</u> คำตอบที่ถูกต้องเป็นดังนี้ (ข้อละ 1 คะแนน รวม 10 คะแนน) [1] ... [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8].....[9]..... [10].....		

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		4/6
หน่วยที่ 4 : การควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์	ใบแบบฝึกหัด	1/3

รอกไฟฟ้าตัวหนึ่งใช้กับระบบไฟ 3 เฟส ขณะใช้งานถ้ายกของขึ้นสูงหรือต่ำเกินไป
ลิมิตสวิทช์จะตัดวงจรเพื่อไม่ให้เกิดอันตราย

รายการอุปกรณ์

F2 – Control Fuse

F3 – Overload

S1 – on – Off Switch

S2 ,S3 – Up, Down Switch

S4, S5 – Up, Down Limit Switch

K1, K2 – Forward, Reverse Contactor

M1 – 3 ϕ Motor

คำสั่ง จากเงื่อนไขการทำงานข้างบนประกอบกับตารางอินพุต / เอาต์พุตและแลดเดอร์
ไดอะแกรมที่กำหนด ให้นักศึกษาปฏิบัติตามลำดับดังนี้

อินพุต		เอาต์พุต	
หมายเลข	รับสัญญาณจาก	หมายเลข	ควบคุมโหลด
0000	S1 – On – Off	0200	K1 – U
0001	S2 – start U	0201	K2 – D
0002	S3 – start D		
0003	Limit – Up		
0004	Limit – Down		

หมายเหตุ

U = Up

D = Down

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		5/6
หน่วยที่ 4 : การควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์	ใบแบบฝึกหัด	2/3
<pre> 0001 0002 0003 0000 0201 ---] [---] / [---] / [---] [---] / [---] (0200) 0002 0001 0004 0000 0200 ---] [---] / [---] / [---] [---] / [---] (0201) END </pre>		
[1] จงป้อนและทดสอบความถูกต้องของโปรแกรม (8 คะแนน) <u>ผลการทดสอบ</u> (ให้ป้อนสัญญาณเข้าที่อินพุต 0000 ค้างไว้ จากนั้นให้ทดสอบตามลำดับจากข้อ ก. ---> ข. ---> ค. ---> ง.) ก. ป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0001 มีผลทำให้ เอาต์พุต 0200 และ เอาต์พุต 0201 จากนั้นให้ปลดสัญญาณออก ข. ป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0002 มีผลทำให้ เอาต์พุต 0200 .....และ เอาต์พุต 0201 .....จากนั้นให้ปลดสัญญาณออก ค. ขณะที่เอาต์พุต 0200 ทำงาน ถ้าป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0004 มีผลทำให้ เอาต์พุต 0200 .....และ เอาต์พุต 0201 ง. ป้อนสัญญาณเข้าอินพุต 0002 และอินพุต 0003 พร้อมกัน มีผลทำให้ เอาต์พุต 0200 .....และ เอาต์พุต 0201		

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		6/6
หน่วยที่ 4 : การการควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์	ใบแบบฝึกหัด	3/3
[2] เมื่อได้ทดสอบความถูกต้องของโปรแกรมแล้วให้ต่อวงจรจากเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมไปเข้าชุดทดลองที่ 3 เพื่อทดลองควบคุมการทำงานของมอเตอร์ <u>หมายเหตุ</u> การทดลองให้จำลองการทำงานของรอกไฟฟ้าคือการกลับทิศทางการหมุนของมอเตอร์ <u>ผลการทดลอง</u> (ให้ S1 – on ค้างไว้ จากนั้นให้ทดลองตามลำดับจากข้อ ก. --> ข. --> ค. --> ง.) ก. กดสวิตช์ S2 มีผลทำให้ K1 .....และ K2 ข. กดสวิตช์ S3 มีผลทำให้ K1 .....และ K2 ค. ขณะที่มอเตอร์หมุนขวา ถ้ากดลิ้มิตสวิตช์ S4 มีผลทำให้ มอเตอร์ (หมุนขวาต่อไป, หยุด, หมุนซ้าย) ง. ขณะที่มอเตอร์หมุนซ้าย ถ้ากดลิ้มิตสวิตช์ S5 มีผลทำให้ มอเตอร์ (หมุนซ้ายต่อไป, หยุด, หมุนขวา)		

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม

ใบปฏิบัติงาน

หน่วยที่ 5

การควบคุมการเริ่มหมุนมอเตอร์แบบสตาร์-เดลต้า (Star – Delta Starting Control)

ชื่อ.....รหัส.....

วันที่ เดือน พ.ศ.....

เริ่มเวลา.....น. ถึงเวลา.....น.รวม.....นาที

คะแนนที่ได้.....คะแนน

ลงชื่อผู้ควบคุม.....

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		1/7
หน่วยที่ 5 : การควบคุมการเริ่มหมุนแบบสตาร์ - เดลต้า		ใบวินิจฉัยความรู้ 1/2

รูปที่ 5.1 ชุดฝึกและคอนแทกเตอร์

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		3/7
หน่วยที่ 5 : การควบคุมการเริ่มหมุนแบบสตาร์ - เดลต้า	ใบปฏิบัติงาน	1/2

กิจกรรมที่ 1 จากแลตเตอร์ไดอะแกรมรูปที่ 5.6 จงเขียนโปรแกรมให้สมบูรณ์

ADDRESS	INSTRUCTION	DATA	ADDRESS	INSTRUCTION	DATA
0000	LD	0001	0008	OUT	.....
0001	OR	.....	0009	LD	TRO
0002	OUT	TRO	0010	AND	.....
0003	AND NOT	.....	0011	OR	.....
0004	OUT	.....	0012	AND NOT	.....
0005	LD	TRO	0013	OUT	.....
0006	AND NOT	.....	0014	END (01)	.....
0007	AND NOT	.....			

กิจกรรมที่ 2 จากแลตเตอร์ไดอะแกรมรูปที่ 5.9 จงเขียนโปรแกรมให้สมบูรณ์

ADDRESS	INSTRUCTION	DATA	ADDRESS	INSTRUCTION	DATA
0000	LD	0001	0007	AND NOT	.....
0001	OR	.....	0008	AND NOT	.....
0002	OUT	TRO	0009	OUT	.....
0003	AND NOT	.....	0010	LD	TRO
0004	OUT	0200	0011	AND NOT	.....
0005	TIM	.....	0012	AND	.....
		#.....	0013	OUT	.....
0006	LD	TRO	0014	END (01)	

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		4/7
หน่วยที่ 5 : การควบคุมการเริ่มหมุนแบบสตาร์-เดลต้า	ใบปฏิบัติงาน	2/2
<u>กิจกรรมที่ 3</u> หลังจากที่ทดสอบโปรแกรมแล้ว ให้ต่อวงจรจากเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมไปเข้าชุดทดลองที่ 4 เพื่อทดลองควบคุมการสตาร์ทมอเตอร์แบบสตาร์ – เดลต้า <u>ขั้นตอนการปฏิบัติ</u> 1. เสียบสายอินพุต/เอาต์พุตให้ถูกต้อง 2. เสียบสาย 3 เฟส เข้าชุดทดลอง 3. เสียบปลั๊ก 1 เฟส เข้าเครื่องควบคุม 4. จ่ายไฟจากเบรกเกอร์ 1 เฟส เพื่อทดลองวงจรควบคุม 5. จ่ายไฟจากเบรกเกอร์ 3 เฟส เพื่อทดลองวงจรกำลัง <u>ผลการทดลอง</u> (ขีดเส้นใต้คำตอบที่ถูกต้อง) ก. กดสวิตช์ S2 มีผลทำให้ (K1, K2, K3) ทำงาน และต่อวงจรให้มอเตอร์หมุนแบบ (สตาร์, เดลต้า) ข. หลังจากกดสวิตช์ S2 เป็นเวลา 10 วินาที มีผลทำให้ (K1, K2, K3) ทำงาน และต่อวงจรให้มอเตอร์หมุนแบบ (สตาร์, เดลต้า) <u>แบบฝึกหัด</u> [1].....[2].....[3].....[4].....[5].....[6]..... [7].....[8].....[9].....[10].....		

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		5/7																				
หน่วยที่ 5 : การควบคุมการเริ่มหมุนแบบสตาร์ - เดลต้า	แบบฝึกหัด	1/3																				
เครื่องตัดโลหะเครื่องหนึ่ง ต้องใช้มอเตอร์ขนาด 20 Hp เป็นต้นกำลังขับเคลื่อนไฮดรอลิกส์ ในการเริ่มเดินจะใช้วิธีเริ่มเดินแบบสตาร์ - เดลตา อัตโนมติ ตั้งเวลา 13 วินาที ในการใช้งาน ถ้าเกิดอุบัติเหตุ สามารถกดปุ่มหยุดฉุกเฉินได้ที่หน้าแท่นเครื่อง <u>รายการอุปกรณ์</u> S1 – Stop S2 – Start S3 – Emergency Switch K1 – Main K2 – Y K3 – Δ H1 – Y Signal Lamp H2 – Δ Signal lamp M1 – 3 & Motor 380V/660V Δ /Y <u>คำสั่ง</u> จากเงื่อนไขการทำงานข้างบน ประกอบกับตารางอินพุต/เอาต์พุต และแลตเตอร์ไดอะแกรมที่กำหนด ให้นักศึกษาปฏิบัติตามลำดับดังนี้																						
<table><tr><th colspan="2">อินพุต</th><th colspan="2">เอาต์พุต</th></tr><tr><th>หมายเลข</th><th>รับสัญญาณจาก</th><th>หมายเลข</th><th>ควบคุมโหลด</th></tr><tr><td>0000</td><td>S1 – stop</td><td>0200</td><td>K1 – main</td></tr><tr><td>0001</td><td>S2 – start</td><td>0201</td><td>K2 – Ψ</td></tr><tr><td>0002</td><td>S – Emergency</td><td>0202</td><td>K3 – Δ</td></tr></table>			อินพุต		เอาต์พุต		หมายเลข	รับสัญญาณจาก	หมายเลข	ควบคุมโหลด	0000	S1 – stop	0200	K1 – main	0001	S2 – start	0201	K2 – Ψ	0002	S – Emergency	0202	K3 – Δ
อินพุต		เอาต์พุต																				
หมายเลข	รับสัญญาณจาก	หมายเลข	ควบคุมโหลด																			
0000	S1 – stop	0200	K1 – main																			
0001	S2 – start	0201	K2 – Ψ																			
0002	S – Emergency	0202	K3 – Δ																			

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม	6/7
หน่วยที่ 5 : การควบคุมการเริ่มหมุนแบบสตาร์ – เดลต้า	แบบฝึกหัด 2/3
[1] จงเขียนและทดสอบความถูกต้องของโปรแกรม (6 คะแนน) <u>ผลการทดสอบ</u> (ขีดเส้นใต้คำตอบที่ถูกต้อง) ก. ป้อนสัญญาณเข้าที่อินพุต 0001 มีผลทำให้เอาต์พุต (0200, 0201, 0202) ทำงาน ข. ขณะที่เอาต์พุต 0201 ทำงาน ถ้าป้อนสัญญาณเข้าที่อินพุต 0002 มีผลทำให้เอาต์พุต (0200, 0201, 0202) หยุดทำงาน ค. ขณะที่เอาต์พุต 0202 ทำงาน ถ้าป้อนสัญญาณเข้าที่อินพุต 0000 มีผลทำให้เอาต์พุต (0200, 0201, 0202) หยุดทำงาน	

การควบคุมมอเตอร์ด้วยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม		7/7
หน่วยที่ 5 : การควบคุมการเริ่มหมุนแบบสตาร์ – เดลต้า	แบบฝึกหัด	3/3
<u>ขั้นตอนการปฏิบัติ</u> 1. เสียบสายจากเครื่องควบคุมไปเข้าชุดทดลองให้ถูกต้อง 2. เสียบสาย 3 เฟส เข้าชุดทดลอง 3. เสียบปลั๊ก 1 เฟส เข้าเครื่องควบคุม 4. จ่ายไฟจากเบรกเกอร์ 1 เฟส เพื่อทดลองวงจรควบคุม 5. จ่ายไฟจากเบรกเกอร์ 3 เฟส เพื่อทดลองวงจรกำลัง <u>ผลการทดลอง</u> (ขีดเส้นใต้คำตอบที่ถูกต้อง) ก. กดสวิตช์ S2 มีผลทำให้ (K1, K2, K3) ทำงาน และต่อวงจรให้มอเตอร์หมุนแบบ (สตาร์, เดลตา) ข. หลังจากกดสวิตช์ S2 เป็นเวลา 13 วินาที มีผลทำให้ (K1, K2, K3) ทำงาน และต่อวงจรให้มอเตอร์หมุนแบบ (สตาร์, เดลตา) ค. ขณะที่มอเตอร์หมุนแบบเดลตา ถ้ากดสวิตช์ S3 มีผลทำให้ มอเตอร์ (หยุดหมุน, หมุนต่อไป) ง. ขณะที่มอเตอร์หมุนแบบสตาร์ ถ้ากดสวิตช์ S1 มีผลทำให้ มอเตอร์ (หยุดหมุน, หมุนแบบเดลตาต่อไป)		

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล

นายสุเชษฐ สุวรรณทิป

วัน เดือน ปีเกิด

10 พฤศจิกายน 2496

ที่อยู่ปัจจุบัน

77/4 ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน 51000

ประวัติการศึกษา

ปี พ.ศ. 2516 สำเร็จการศึกษาหลักสูตร 3 ปี

จากโรงเรียนช่างฝีมือทหาร กรมการศึกษาวิจัย

กองบัญชาการทหารสูงสุด กรุงเทพมหานคร

ปี พ.ศ. 2518 สำเร็จการศึกษาประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา

ชั้นสูง (ปกศ.สูง) วิชาเอกคณิตศาสตร์ จากวิทยาลัยครูเทพสตรี

จังหวัดลพบุรี

ปี พ.ศ. 2522 สำเร็จการศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

(ปวส) สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง จากวิทยาลัยเทคนิคลพบุรี

จังหวัดลพบุรี

ปี พ.ศ. 2526 สำเร็จการศึกษาคณะวิศวกรรมบัณฑิต

(คอ.บ.) สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอม

เกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร

ประวัติการทำงาน

ปี พ.ศ. 2516 – ปี พ.ศ. 2522 เจ้าหน้าที่ช่างไฟฟ้าประจำอากาศ

ยาน ศูนย์ซ่อมบำรุงอากาศยานโคกกระเทียม กองบิน 2

กองบินยุทธการ จังหวัดลพบุรี

ปี พ.ศ. 2522 – ปัจจุบัน รับราชการครูสังกัดวิทยาลัยเทคนิค

ลำพูน อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน