



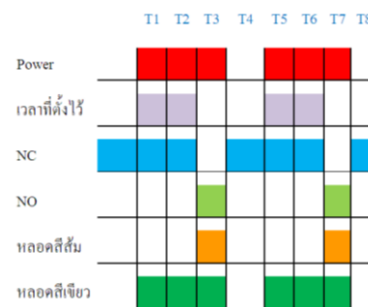
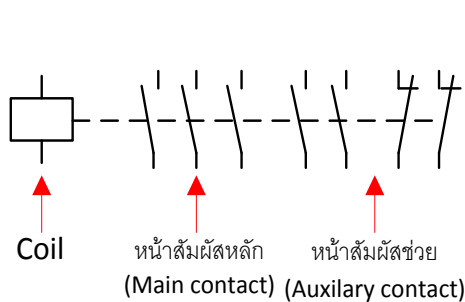
เอกสารประกอบการเรียนการสอน

วิชาช่างควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ

รหัสวิชา 1104 - 4301

หลักสูตรวิชาชีพพระยะต้น พ.ศ. 2540

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ



ใบความรู้ที่ 1.5 วงจรควบคุมเบื้องต้น

นายเลอพงษ์ สุวรรณันท์

วิทยาลัยสารพัดช่างสี่พระยา

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

ใบความรู้ที่ 1.5		
รหัสวิชา 1104-4301	วิชา การควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า 3 หน่วยกิต	สอนครั้งที่ 10-11
ชื่อหน่วย	ความรู้พื้นฐานสำหรับการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ	เวลา 33 ชั่วโมง
เรื่อง	วงจรควบคุมเบืองตัน	เวลา 6 ชั่วโมง
สมรรถนะประจำหน่วย ต้องวงจรควบคุมเบืองตันตามแบบได้อย่างถูกต้องสวยงามและปลอดภัย		
จุดประสงค์ทั่วไป 1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการต่อวงจรควบคุมเบืองตัน 2. เพื่อให้มีทักษะในการต่อวงจรควบคุมเบืองตัน 3. เพื่อให้มีกิจนิสัยในการปฏิบัติงานที่ดีและมีเจตคติในการจัดระบบการทำงานที่ปลอดภัย จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 1. อธิบายวิธีการควบคุมเบืองตันด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้ถูกต้อง 2. เขียนแบบวงจรควบคุมเบืองตันด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้ถูกต้อง 3. อธิบายการทำงานของวงจรควบคุมเบืองตันด้วยอุปกรณ์ชนิดต่าง ๆ ได้ถูกต้อง 4. ปฏิบัติการต่อวงจรควบคุมเบืองตันได้ถูกต้อง	กระบวนการเรียนรู้ ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียม 1.1 นักศึกษาศึกษาใบความรู้ที่ 1.5 สอบถามปัญหา ครูผู้สอนอธิบายเพิ่มเติม 1.2 เตรียมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ สำหรับฝึกและสาธิต ขั้นที่ 2 ขั้นสาธิตหรือยกตัวอย่าง 2.1 ครูผู้สอนทำการอธิบาย สาธิตประกอบตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติหรือฝึกหัด 3.1 นักศึกษาทำแบบฝึกหัด 3.2 นักศึกษาฝึกปฏิบัติตามใบปฏิบัติงานลำดับขั้นการปฏิบัติงานที่ 1 ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจผลการฝึกหัด 4.1 ตรวจผลการฝึกปฏิบัติงาน ขั้นที่ 5 ขั้นฝึกฝนอย่างต่อเนื่อง 5.1 นักศึกษาฝึกปฏิบัติตามใบปฏิบัติงานลำดับขั้นการปฏิบัติงานจนเสร็จสิ้น 5.2 ตรวจผลการฝึกปฏิบัติงาน ขั้นที่ 6 ขั้นสรุปและประเมินผล 6.1 สรุปผลการปฏิบัติงาน และตอบคำถามหลังการปฏิบัติงาน 6.2 ชักถาม สังเกต 6.2 นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน	

เนื้อหาสาระการเรียนรู้

1.5 วงจรควบคุมเบื้องต้น

1.5.1 ระบบไฟฟ้า

1.5.2 ประเภทของการควบคุมการทำงานของมอเตอร์

1.5.3 วงจรคอนแทกเตอร์

1.5.4 วงจรสัญญาณ

1.5 วงจรควบคุมเบื้องต้น

การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าในรายวิชาการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ จะศึกษาเฉพาะการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับเท่านั้น ซึ่งก่อนที่จะศึกษารูปแบบการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าในลักษณะต่าง ๆ จะต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานและวงจรควบคุมเบื้องต้น เพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนในหน่วยการเรียนรู้ที่มีทักษะสูงขึ้น รวมถึงการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้งานจริง

1.5.1 ระบบไฟฟ้า

ระบบไฟฟ้าที่ใช้ในงานควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับแบ่งได้ 2 ระบบ คือ ระบบไฟฟ้ากระแสตรงและระบบไฟฟ้ากระแสสลับ แต่โดยทั่วไปจะใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ เนื่องจากมีความสะดวกในการควบคุม แต่ก็ยังมีการใช้แรงดันไฟฟ้ากระแสตรงอยู่ด้วยเช่นกัน เช่น การควบคุมระยะไกลโดยใช้สวิตช์ควบคุมระยะไกล เป็นต้น

1. ระบบไฟฟ้ากระแสตรง มีแหล่งจ่ายให้เลือกไอ้อยู่ 2 แบบ คือ จากแบตเตอรี่ เซลล์ไฟฟ้า และจากวงจรแปลงไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรงหรือวงจรเรียงกระแส (Rectifier circuit) ดังภาพที่ 1.5.1



ก. แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงจากเซลล์ไฟฟ้า

ข. แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงจากวงจรเรียงกระแส

ภาพที่ 1.5.1 ระบบไฟฟ้ากระแสตรง

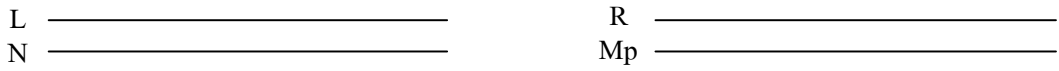
ภาพที่ 1.5.1 ก. ที่มา : http://www.photo-dictionary.com/photofiles/list/3256/4329eco_batteries.jpg

เข้าถึงเมื่อวันที่ 10 พฤศจิกายน 2555

ภาพที่ 1.5.1ข. ที่มา : http://www.omron-ap.co.th/product_info/S8VM/S8VM.jpg

เข้าถึงเมื่อวันที่ 10 พฤศจิกายน 2555

2. ระบบไฟฟ้ากระแสสลับ มีใช้อยู่ 2 รูปแบบ คือ ระบบไฟฟ้า 1 เฟส (Single phase) และระบบไฟฟ้า 3 เฟส (Three phase) ซึ่งมีลักษณะ และขนาดแรงดันดังรูปที่ 1.5.2 – 1.5.5

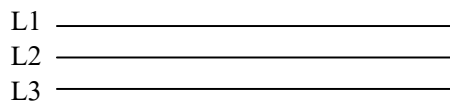


ก. ระบบไฟฟ้า 1 เฟส ใช้สัญลักษณ์สาย L-N ข. ระบบไฟฟ้า 1 เฟส ใช้สัญลักษณ์สาย R-Mp

ภาพที่ 1.5.2 ระบบไฟฟ้า 1 เฟส

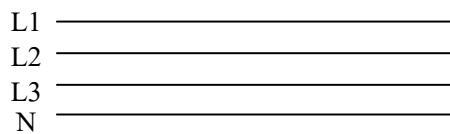
ที่มา : ชาญศักดิ์ อภัยนิพัฒน์. 2548. เทคนิคการออกแบบระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า. หน้า 3

จากภาพที่ 1.5.2 ก. เป็นระบบไฟฟ้า 1 เฟส ที่ใช้สัญลักษณ์สาย L-N และภาพที่ 1.5.2 ข. เป็นระบบไฟฟ้า 1 เฟส ที่ใช้สัญลักษณ์สาย R-Mp หากนำมัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้าระหว่างสาย L-N หรือระหว่างสาย R-Mp จะได้อ่านค่าแรงดันไฟฟ้า 220 V ซึ่งสายนิวทรัลของระบบ คือ N และ Mp นั้นเอง



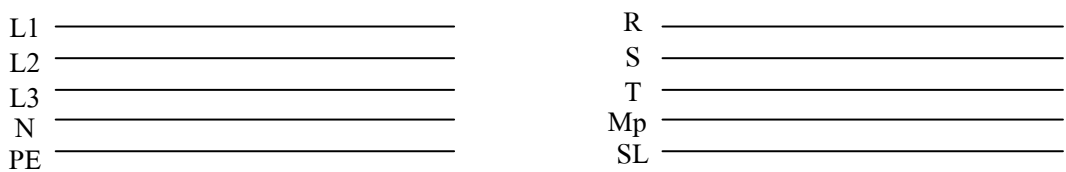
ภาพที่ 1.5.3 ระบบแบบ 3 เฟส 3 สาย

ที่มา : ชาญศักดิ์ อภัยนิพัฒน์. 2548. เทคนิคการออกแบบระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า. หน้า 2



ภาพที่ 1.5.4 ระบบแบบ 3 เฟส 4 สาย

ที่มา : ชาญศักดิ์ อภัยนิพัฒน์. 2548. เทคนิคการออกแบบระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า. หน้า 2



ก. ใช้อักษรประจำสาย L1 L2 L3 N และ Mp

ข. ใช้อักษรประจำสาย R S T Mp และ SL

ภาพที่ 1.5.5 ระบบไฟฟ้า 3 เฟส 5 สาย

ที่มา : ชาญศักดิ์ อภัยนิพัฒน์. 2548. เทคนิคการออกแบบระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า. หน้า 2

จากภาพที่ 1.5.3 – 1.5.5 หากนำมัลติมิเตอร์มาวัดค่าแรงดันไฟฟ้าระหว่างสายเส้นไฟ L1-L2 หรือ L2-L3 หรือ L1-L3 จะได้อ่านค่าแรงดันไฟฟ้า 380 V หากวัดค่าแรงดันไฟฟ้าระหว่างสายเส้นไฟกับสายนิวทรัล (N) L1-N หรือ L2-N หรือ L3-N จะได้อ่านค่าแรงดันไฟฟ้า 220 V

1.5.2 ประเภทของการควบคุมการทำงานของมอเตอร์

1. ลักษณะควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า

การควบคุมมอเตอร์ คือ การทำให้มอเตอร์ทำงานไปตามลักษณะและจุดประสงค์ที่เราต้องการ เช่น การเริ่มเดินมอเตอร์ (Starting) การหยุดมอเตอร์ (Stopping) การกลับทางหมุน (Reversing) การควบคุมการทำงาน (Running) การควบคุมความเร็ว (Speed control) การควบคุมแบบเรียงลำดับ (Sequence control) เป็นต้น

การควบคุมมอเตอร์จะต้องพิจารณาองค์ประกอบอื่น ๆ ที่สำคัญ ได้แก่ การเลือกขนาดชนิดของมอเตอร์ให้เหมาะสมกับงาน การออกแบบวงจรควบคุมการทำงาน การเลือกขนาดวัสดุอุปกรณ์ควบคุม และการติดตั้ง รวมทั้งการบำรุงรักษา เพื่อให้การทำงานของมอเตอร์เป็นไปด้วยความมีประสิทธิภาพ ทั้งยังปลอดภัยทั้งต่อผู้ใช้งานและระบบควบคุมทั้งหมด

2. จุดมุ่งหมายของการควบคุมมอเตอร์

(1) การเริ่มเดินและหยุดมอเตอร์ การเริ่มเดินมอเตอร์หากแบ่งตามขนาดพิกัดกำลังของมอเตอร์ (แรงแม่) สามารถกระทำได้ 2 วิธี คือ หากมอเตอร์ขนาดพิกัดไม่เกิน 7.5 แรงแม่ สามารถเริ่มเดินโดยตรงกับแรงดันไฟฟ้าจากสายเมน และหากมอเตอร์ขนาดพิกัดเกินกว่านี้ จะต้องทำการลดแรงดันขณะสตาร์ท ซึ่งมีหลายวิธี เช่น การเริ่มเดินโดยใช้ตัวต้านทาน การเริ่มเดินด้วยวิธีสตาร์ท-เดลตา เป็นต้น ส่วนการหยุดมอเตอร์นั้นอาจจะหยุดทันทีทันใดโดยการเบรกด้วยกลไกหรือเบรกด้วยไฟฟ้า

(2) การควบคุมทิศทางการหมุน จุดประสงค์ของการควบคุมบางอย่างจะต้องทำให้มอเตอร์สามารถหมุนได้ 2 ทิศทาง เช่น การเปิด-ปิดประตู รอกไฟฟ้า เป็นต้น

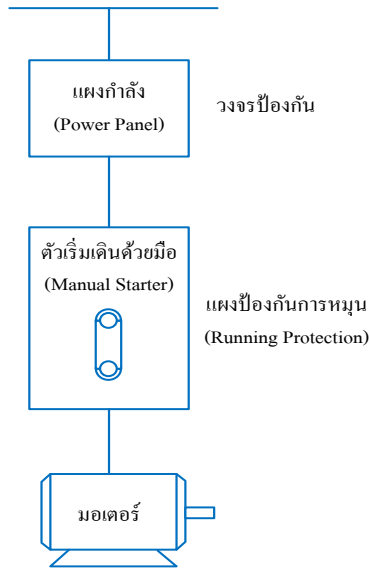
(3) การป้องกันมอเตอร์ทำงานเกินกำลัง เป็นการควบคุมให้มอเตอร์ทำงานอย่างเป็นปกติปลอดภัยตลอดเวลาตั้งแต่เริ่มเดินจนถึงหยุดการทำงาน มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน

(4) การควบคุมความเร็วรอบให้เหมาะสมกับโหลด ซึ่งการปรับความเร็วอาจจะเลือกมอเตอร์ชนิดสองความเร็วหรือใช้อินเวอร์เตอร์ (Inverter) ปรับความถี่ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมใช้ในปัจจุบัน เพราะนอกจากจะทำให้การปรับระดับความเร็วละเอียดแล้ว ยังทำได้สะดวกขึ้น สามารถใช้งานร่วมกับโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (Programmable Logic Controller) หรือพีแอลซี (PLC)

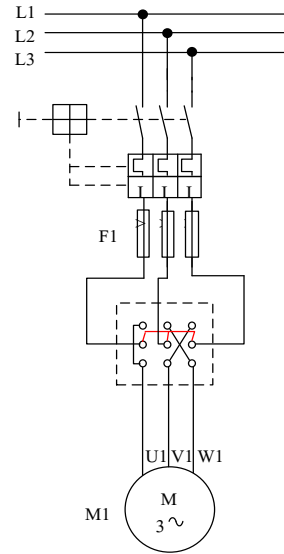
3. ประเภทของการควบคุม

ประเภทของการควบคุมแบ่งตามลักษณะการสั่งอุปกรณ์ควบคุมให้มอเตอร์ทำงานได้ 3 ประเภท คือ การควบคุมด้วยมือ การควบคุมกึ่งอัตโนมัติ และการควบคุมอัตโนมัติ

(1) การควบคุมด้วยมือ (Manual control) เป็นการสั่งงานให้อุปกรณ์ควบคุมทำงานโดยผู้ปฏิบัติงาน มอเตอร์จะถูกสั่งให้ทำงานโดยการสั่งงานด้วยมือ ผ่านอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น สวิตช์ชนิดต่าง ๆ เซอร์กิตเบรกเกอร์ หรือเซฟตี้สวิตช์ เป็นต้น



ก. ไดอะแกรมการควบคุมด้วยมือ

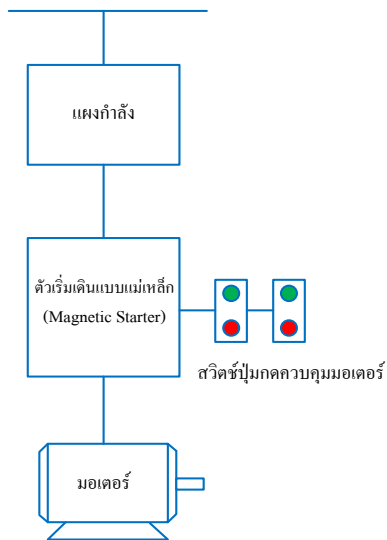


ข. ตัวอย่างการควบคุมด้วยมือ

ภาพที่ 1.5.6 ไดอะแกรมและตัวอย่างการควบคุมด้วยมือ

ภาพที่ 1.5.6 ก. ที่มา : ธานานวัฒน์ บายคายนม. 2548. การควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า. หน้า 6

(2) การควบคุมแบบกึ่งอัตโนมัติ (Semi Automatic control) เป็นการควบคุมโดยใช้ สวิตช์ปุ่มกดร่วมกับคอนแทกเตอร์ การควบคุมอาจจะเป็นระยะใกล้หรือไกลก็ได้ แต่การทำงานวงจร ควบคุมและวงจรกำลังจะถูกแยกออกจากกัน



ก. ไดอะแกรมการควบคุมแบบกึ่งอัตโนมัติ



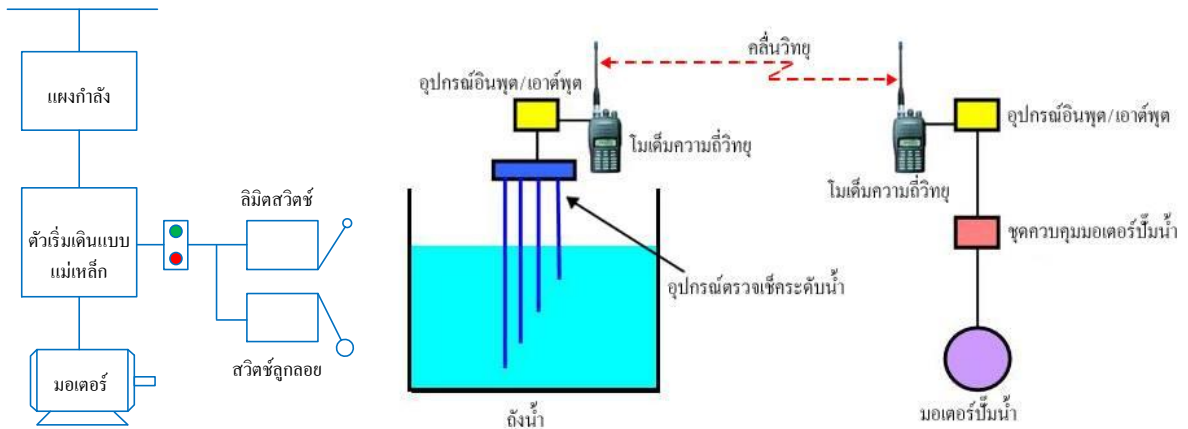
ข. ตัวอย่างการควบคุมแบบกึ่งอัตโนมัติ

ภาพที่ 1.5.7 ไดอะแกรมและตัวอย่างการควบคุมแบบกึ่งอัตโนมัติ

ภาพที่ 1.5.7 ก. ที่มา : ธานานวัฒน์ บายคายนม. 2548. การควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า. หน้า 7

ภาพที่ 1.5.7 ข. ที่มา : <http://www.mastercraneandlift.com/boffice/en/ckfinder/userfiles/images/Gantry.jpg> เข้าถึงเมื่อวันที่ 10 พฤศจิกายน 2555

(3) การควบคุมแบบอัตโนมัติ (Automatic control) เป็นการควบคุมที่อาศัยผู้ปฏิบัติงานควบคุมไปกับอุปกรณ์ตรวจจับประเภทต่าง ๆ เช่น สวิตช์ความดัน สวิตช์จำกัดระยะ สวิตช์ลูกลอย เทอร์โมสแตต เป็นต้น ตัวอย่างลักษณะการทำงาน เช่น ระบบปั้มน้ำ เมื่อเราจ่ายไฟให้กับวงจร มอเตอร์ก็จะทำงาน ปั้มน้ำเก็บไว้ในถังเก็บ เมื่อระดับความดันถึงระดับที่ปรับตั้งไว้ สวิตช์ความดันก็จะสั่งมอเตอร์หยุดทำงาน และเมื่อลมในถังถูกใช้ไป จนระดับความดันในถังต่ำถึงระดับที่ปรับตั้งไว้ สวิตช์ความดันก็จะต่อวงจรให้มอเตอร์ทำงานเป็นไปในลักษณะนี้เรื่อยไปจนกว่าผู้ใช้งานจะตัดไฟฟ้าออกจากวงจร



ก. ไดอะแกรมการควบคุมแบบกึ่งอัตโนมัติ

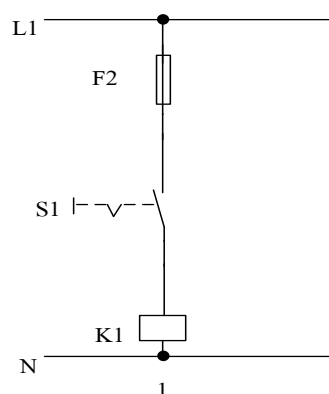
ข. ตัวอย่างการควบคุมแบบกึ่งอัตโนมัติ

ภาพที่ 1.5.8 ไดอะแกรมและตัวอย่างการควบคุมแบบกึ่งอัตโนมัติ

ภาพที่ 1.5.8 ก. ที่มา : ธานานูวัฒน์ บายคายคม. 2548. การควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า. หน้า 8

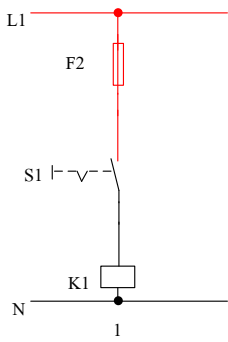
1.5.3 วงจรคอนแทกเตอร์

1. การควบคุมด้วยสวิตช์เลือก

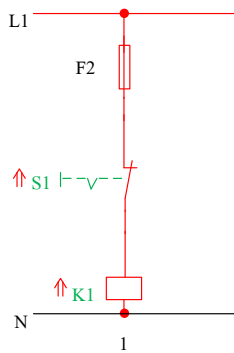


ภาพที่ 1.5.9 การควบคุมคอนแทกเตอร์ ด้วยสวิตช์เลือก

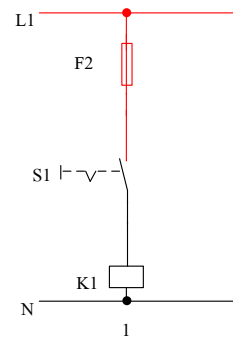
จากวงจรของภาพที่ 1.5.9 เป็นการควบคุมคอนแทกเตอร์ด้วยสวิตช์เลือก ซึ่งการทำงานของวงจรจะเป็นดังรูปที่ 1.5.10



ก. ขณะจ่ายแรงดันไฟฟ้า



ข. ขณะปรับสวิตช์มาที่ ON



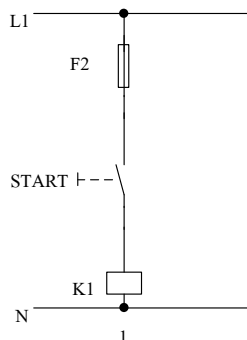
ค. ขณะปรับสวิตช์มาที่ OFF

ภาพที่ 1.5.10 การใช้สวิตช์เลือกควบคุมการทำงานของคอนแทกเตอร์

จากภาพที่ 1.5.10 ก. ขณะจ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับวงจร วงจรยังไม่ทำงาน คอนแทกเตอร์ K1 จะทำงานเมื่อ ON สวิตช์เลือก S1 ดังภาพที่ 1.5.10 ข. และคอนแทกเตอร์ K1 ก็จะทำงานต่อเนื่องตลอดไป จนกว่าจะ OFF สวิตช์ S1 ดังภาพที่ 1.5.10 ค.

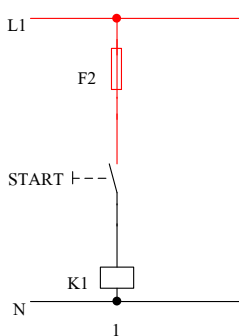
2. การควบคุมด้วยสวิตช์ปุ่มกด

(1) วงจรควบคุมแบบจ็อก

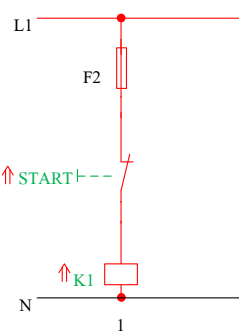


ภาพที่ 1.5.11 การควบคุมคอนแทกเตอร์ด้วยสวิตช์ปุ่มกดแบบจ็อก

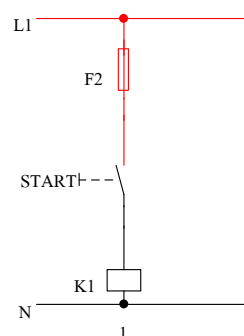
จากภาพที่ 1.5.11 เป็นการควบคุมคอนแทกเตอร์ด้วยสวิตช์ปุ่มกดแบบจ็อก ซึ่งลักษณะการทำงานของวงจรดังภาพที่ 1.5.12



ก. ขณะจ่ายแรงดันไฟฟ้า



ข. ขณะกดสวิตช์ START

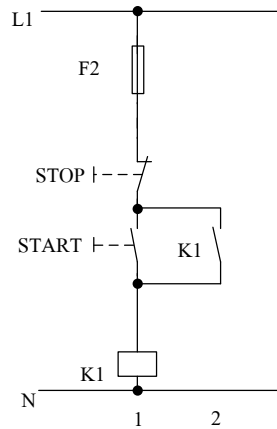


ค. ขณะปล่อยสวิตช์ START

ภาพที่ 1.5.12 การใช้สวิตช์ปุ่มกดควบคุมการทำงานของคอนแทกเตอร์แบบจ็อก

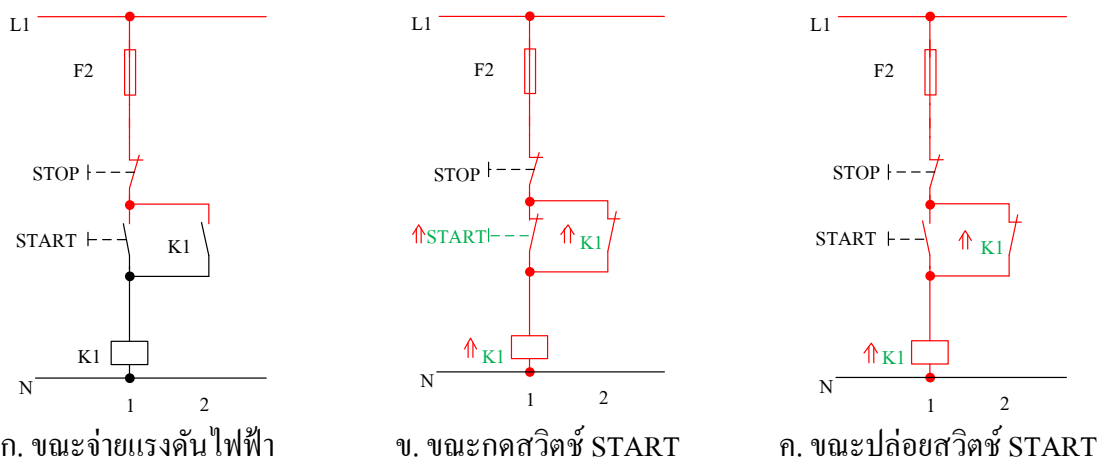
จากภาพที่ 1.5.12 ก. ขณะจ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับวงจร วงจรยังไม่ทำงาน คอนแทกเตอร์ K1 จะทำงานเมื่อกดสวิตช์ START ดังภาพที่ 1.5.12 ข. และ คอนแทกเตอร์ K1 ก็จะทำงานตลอดไป จนกว่าจะปล่อยสวิตช์ START ดังภาพที่ 1.5.12 ค.

(2) วงจรควบคุมแบบ START-STOP



ภาพที่ 1.5.13 การควบคุมคอนแทกเตอร์ด้วยสวิตช์ปุ่มกดแบบ START-STOP

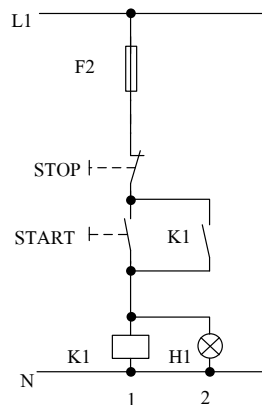
จากภาพที่ 1.5.13 เป็นการควบคุมคอนแทกเตอร์ด้วยสวิตช์ปุ่มกดแบบ START-STOP ซึ่งเป็นวงจรควบคุมที่ยังไม่มีหลอดสัญญาณแสดงการทำงาน และลักษณะการทำงานของวงจрдังภาพที่ 1.5.14 จากวงจรควบคุมจะเห็นว่า มี NO ของ K1 ต่อขนานกับสวิตช์ START อยู่ ซึ่งเรียกหน้าสัมผัสนี้ว่า เมนเทนนิ่งคอนแทก



ภาพที่ 1.5.14 การใช้สวิตช์ปุ่มกดควบคุมการทำงานของคอนแทกเตอร์

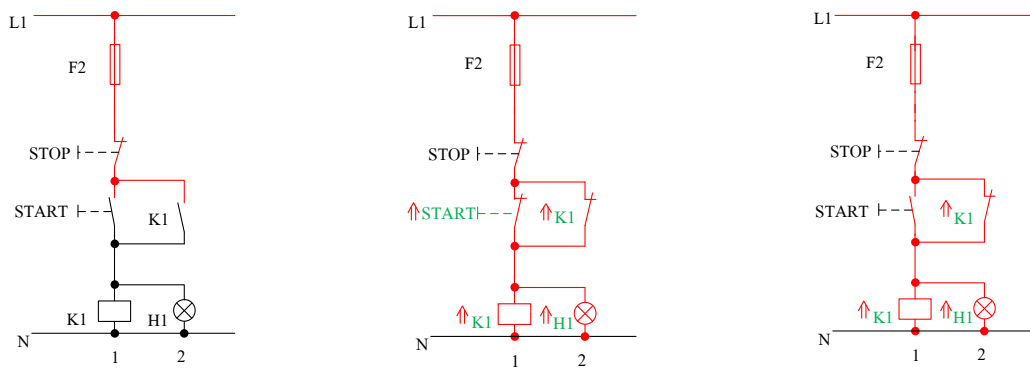
จากภาพที่ 1.5.14 ก. ขณะจ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับวงจร วงจรควบคุมยังไม่ทำงาน เมื่อกดสวิตช์ START คอนแทกเตอร์ K1 จะทำงาน ดังภาพที่ 1.5.14 ข. และคอนแทกเตอร์ K1 จะทำงานตลอดไป

แม้จะหยุดกดสวิตช์สตาร์ทไปแล้ว ดังภาพที่ 1.5.14 ค. การจะทำให้คอนแทกเตอร์ K1 จะหยุดทำงาน ต้องกดสวิตช์ STOP



ภาพที่ 1.5.15 การควบคุมคอนแทกเตอร์ด้วยสวิตช์ปุ่มกดแบบ START-STOP มีหลอดแสดงการทำงาน

จากภาพที่ 1.5.15 เป็นการควบคุมคอนแทกเตอร์ด้วยสวิตช์ปุ่มกดแบบ START-STOP มีหลอดแสดงการทำงานของคอนแทกเตอร์ K1 ซึ่งลักษณะการทำงานของวงจรดังภาพที่ 1.5.16



ก. ขณะจ่ายแรงดันไฟฟ้า

ข. ขณะกดสวิตช์ START

ค. ขณะปล่อยสวิตช์ START

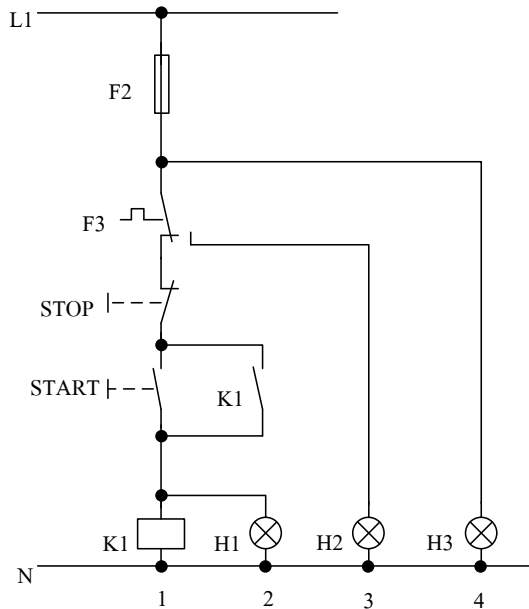
ภาพที่ 1.5.16 การใช้สวิตช์ปุ่มกดควบคุมการทำงานของคอนแทกเตอร์ และมีหลอดแสดงการทำงาน

จากภาพที่ 1.5.16 ก. ขณะจ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับวงจร วงจรยังไม่ทำงาน คอนแทกเตอร์ K1 จะทำงานเมื่อกดสวิตช์ปุ่มกด START ดังภาพที่ 1.5.12 ข. และคอนแทกเตอร์ K1 ก็จะทำงานตลอดไป ดังภาพที่ 1.5.12 ค. จนกว่าจะกดสวิตช์ STOP และในขณะที่คอนแทกเตอร์ K1 ทำงานนั้น หลอดสัญญาณ H1 ซึ่งต่อขนานกับคอนแทกเตอร์ K1 ก็จะสว่างด้วย แสดงการทำงานของคอนแทกเตอร์ K1 นั้นเอง

ดังนั้นในวงจรควบคุมมอเตอร์จึงต้องมีหลอดสัญญาณจำนวน 2 หลอด หลอดหนึ่ง แสดงการทำงานของมอเตอร์ โดยหลอดสัญญาณจะต่อขนานกับคอนแทกเตอร์ ที่ควบคุมมอเตอร์นั่นเอง ส่วนหลอดสัญญาณอีกหลอดนั้นจะแสดงผลสถานะ โหลดเกินของมอเตอร์ ซึ่งจะต่ออนุกรมกับ NO ของโอเวอร์โหลดรีเลย์ที่ควบคุมมอเตอร์ตัวนั้น ๆ อยู่

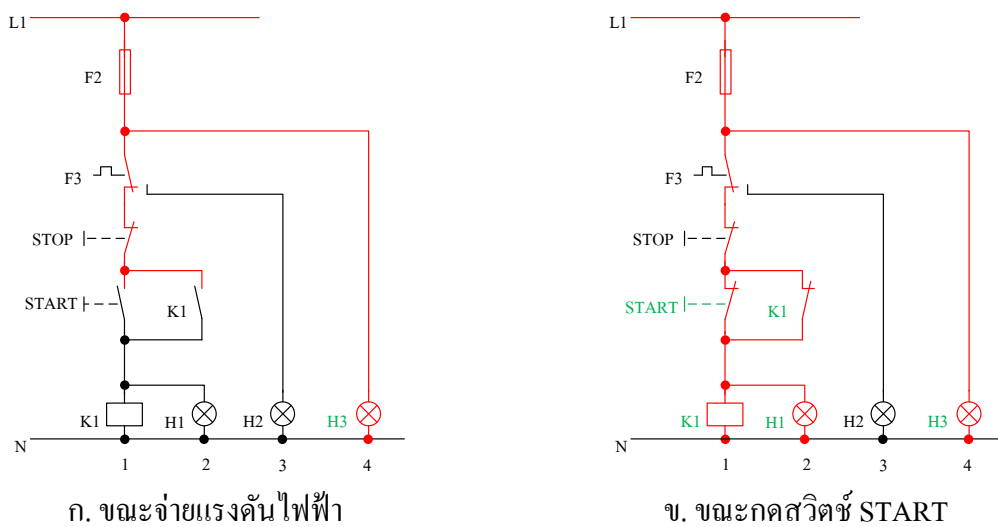
1.5.4 วงจรสัญญาณ

ในการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับนั้น จะมีการออกแบบวงจรสัญญาณ เพื่อแสดงสัญญาณต่างๆ ของวงจรการควบคุม เช่น แสดงการทำงานของคอนแทกเตอร์ หรือการหมุนของมอเตอร์ แสดงสถานะโหลดเกิน หรือแสดงว่ามีแรงดันไฟฟ้าจ่ายให้กับวงจรควบคุมหรือยัง ลักษณะวงจรสัญญาณ ดังภาพที่ 1.5.17



ภาพที่ 1.5.17 วงจรสัญญาณ

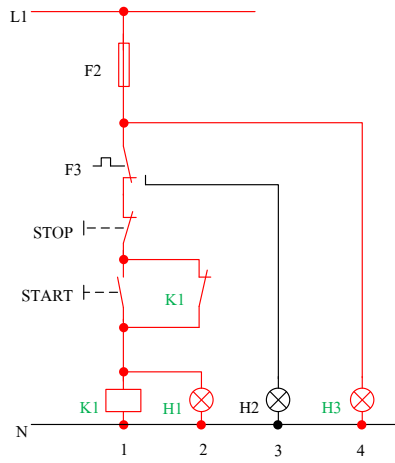
จากภาพที่ 1.5.17 เป็นวงจรสัญญาณ ที่แสดงสัญญาณ 3 แบบ คือ แสดงการทำงานของคอนแทกเตอร์ (หลอด H1) หรือการหมุนของมอเตอร์ แสดงสถานะโหลดเกิน (หลอด H2) และแสดงผลการจ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับวงจรควบคุม (หลอด H3) การทำงานของวงจร ดังภาพที่ 1.5.18



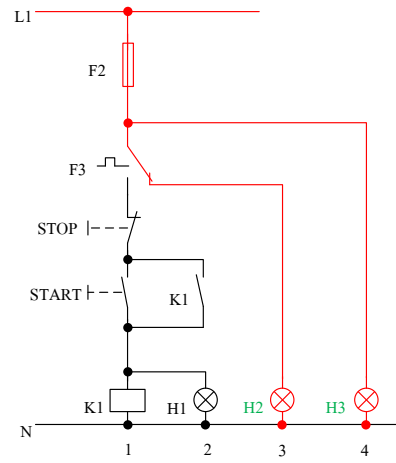
ก. ขณะจ่ายแรงดันไฟฟ้า

ข. ขณะกดสวิตซ์ START

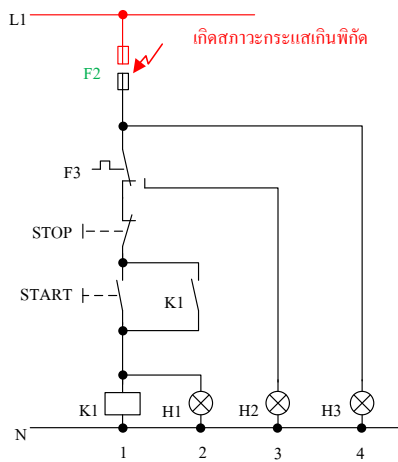
ภาพที่ 1.5.18 การทำงานของวงจรสัญญาณ



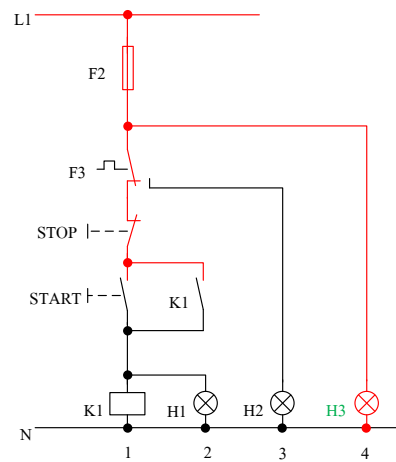
ก. ขณะปล่อยสวิตช์ START



ง. ขณะเกิดสถานะโหลดเกิน



จ. ขณะเกิดสถานะกระแสเกินที่กักในวงจรควบคุม



ฉ. สภาพปกติขณะจ่ายแรงดันไฟฟ้าเข้า

ภาพที่ 1.5.18 การทำงานของวงจรสัญญาณ (ต่อ)

ลักษณะการทำงานของวงจรสัญญาณดังภาพที่ 1.5.18 จากภาพที่ 1.5.18 ก. เมื่อจ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับวงจร หลอดสัญญาณ H3 จะสว่าง แสดงผลว่าขณะนี้มีการจ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับวงจรควบคุมแล้ว และเมื่อเกิดการลัดวงจร หรือกระแสไฟฟ้าเกินพิกัดของ F2 ฟิวส์ควบคุม F2 ขาด หลอดสัญญาณ H3 จะดับ แสดงผลว่าขณะนี้ไม่มีแรงดันไฟฟ้าจ่ายให้กับวงจรควบคุม ดังภาพที่ 1.5.18 จ.

จากภาพที่ 1.5.18 ข. เมื่อกดสวิตช์ START คอนแทกเตอร์ K1 ทำงาน หลอด H1 จะแสดงผลการทำงานของ K1 หาก K1 ควบคุมการทำงานของมอเตอร์ หลอดสัญญาณ H1 ก็จะแสดงผลการทำงานของมอเตอร์ด้วย

ในขณะที่มอเตอร์กำลังทำงานอยู่นั้น หากเกิดสถานะโหลดเกิน โอเวอร์โหลดรีเลย์ F3 จะตัดวงจรการทำงานของวงจรควบคุมทั้งหมด และจะต้องวงจรหลอด H2 แสดงผลสถานะโหลดเกิน ดังภาพที่ 1.5.18 ง.