



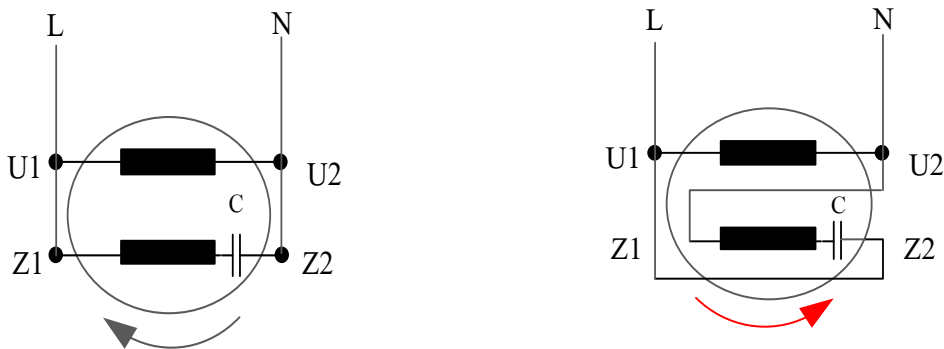
คู่มือการจัดการเรียนการสอน

วิชาช่างควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ

รหัสวิชา 1104 – 4301

หลักสูตรวิชาชีพพระยะสัน พ.ศ. 2540

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส



ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง วงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส

นายเลอพงษ์ สุวรรณันท์

ครูชำนาญการ (คศ.2)

วิทยาลัยสารพัดช่างสี่พระยา

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

ใบความรู้ที่ 2.1		
รหัสวิชา 1104-4301	วิชา การควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า 3 หน่วยกิต	สอนครั้งที่ 12-13
ชื่อหน่วย	การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส	เวลา 12 ชั่วโมง
เรื่อง	วงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส	เวลา 6 ชั่วโมง
สมรรถนะประจำหน่วย		
ต่อวงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส ตามแบบอย่างถูกต้องสวยงามและปลอดภัย		
<p>จุดประสงค์ทั่วไป</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการต่อวงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส 2. เพื่อให้มีทักษะในการต่อวงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส 3. เพื่อให้มีกิจนิสัยในการปฏิบัติงานที่ดี และมีเจตคติในการจัดระบบการทำงานที่ปลอดภัย <p>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. อธิบายวิธีการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส ได้ถูกต้อง 2. เขียนแบบวงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส ได้ถูกต้องและสวยงาม 3. เตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ และวัสดุได้ครบถ้วน 4. ปฏิบัติการต่อวงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส ได้ถูกต้องและปลอดภัย 5. ตรวจสอบ และทดสอบการทำงานของวงจรได้ถูกต้อง 6. ปฏิบัติงานด้วยความละเอียด รอบคอบ และคำนึงถึงความปลอดภัย 7. รักษาความสะอาดขณะปฏิบัติงาน และหลังปฏิบัติงาน ได้ 8. การเก็บวัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือ หลังจากการปฏิบัติงาน 	<p>กระบวนการเรียนรู้</p> <p>ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียม</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1 นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน 1.2 นักศึกษาศึกษาใบความรู้ที่ 2.1 สอบถามปัญหา ครูผู้สอนอธิบายเพิ่มเติม 1.3 เตรียมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ สำหรับฝึกและสาธิต <p>ขั้นที่ 2 ขั้นสาธิตหรือยกตัวอย่าง</p> <ol style="list-style-type: none"> 2.1 ครูผู้สอนทำการอธิบาย สาธิตประกอบตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง <p>ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติหรือฝึกหัด</p> <ol style="list-style-type: none"> 3.1 นักศึกษาทำแบบฝึกหัด 3.2 นักศึกษาฝึกปฏิบัติตามใบปฏิบัติงานลำดับขั้นการปฏิบัติงานที่ 1 <p>ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจผลการฝึกหัด</p> <ol style="list-style-type: none"> 4.1 ตรวจผลการฝึกปฏิบัติงาน <p>ขั้นที่ 5 ขั้นฝึกฝนอย่างต่อเนื่อง</p> <ol style="list-style-type: none"> 5.1 นักศึกษาฝึกปฏิบัติตามใบปฏิบัติงานลำดับขั้นการปฏิบัติงานที่ 2 และ 3 5.2 ตรวจผลการฝึกปฏิบัติงาน <p>ขั้นที่ 6 ขั้นสรุปและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 6.1 สรุปผลการปฏิบัติงาน และตอบคำถามหลังการปฏิบัติงาน 6.2 ชักถาม สังเกต 	

เนื้อหาสาระการเรียนรู้

2.1 วงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส

2.1.1 ขั้วต่อสายและพิกัดแรงดันของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส

2.1.2 การสตาร์ทมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟสด้วยอุปกรณ์ควบคุมชนิดต่าง ๆ

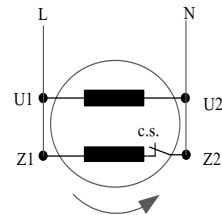
- (1) การควบคุมโดยใช้สวิตช์ใบมีด
- (2) การควบคุมโดยใช้ครัมสวิตช์
- (3) การควบคุมโดยใช้แกมสวิตช์
- (4) การควบคุมโดยใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์
- (5) การควบคุมโดยใช้คอนแทกเตอร์

2.1.1 ขั้วต่อสายและพิกัดแรงดันของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส มีหลายชนิด แต่ที่นิยมใช้งานกันโดยทั่วไปมี 2 แบบ คือ สปลิตเฟสมอเตอร์ และคาปาซิเตอร์มอเตอร์ ซึ่งแต่ละแบบมีลักษณะและวงจรการต่อสาย ดังภาพที่ 2.1.1 และภาพที่ 2.1.2



ก. สปลิตเฟสมอเตอร์



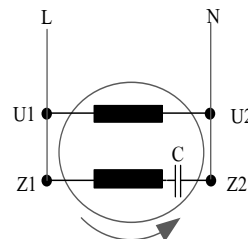
ข. วงจรการต่อสาย

ภาพที่ 2.1.1 สปลิตเฟสมอเตอร์ และวงจรการต่อสาย

ภาพที่ 2.1.1 ก. ที่มา : <http://www.emotorpro.com/daytonmotor34hp60hzbelt-3k617.aspx> เข้าถึงเมื่อวันที่ 20 ธันวาคม 2555



ก. คาปาซิเตอร์มอเตอร์



ข. วงจรการต่อสาย

ภาพที่ 2.1.2 คาปาซิเตอร์มอเตอร์ และวงจรการต่อสาย

ภาพที่ 2.1.2 ก. ที่มา : http://www.tradevv.com/chinasuppliers/cnkailida_p_7efca/china-single-phase-capacitor-running-electric-motor.html เข้าถึงเมื่อวันที่ 20 ธันวาคม 2555

แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับที่จ่ายให้กับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส มีขนาดพิกัดแรงดัน 220 โวลต์

2.1.2 การสตาร์ทมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟสด้วยอุปกรณ์ควบคุมชนิดต่าง ๆ การควบคุมมอเตอร์ 1 เฟส สามารถใช้อุปกรณ์ควบคุมได้หลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับชนิดของอุปกรณ์ที่จะนำมาควบคุม เช่น

- (1) การควบคุมโดยใช้สวิตช์ใบมีด
- (2) การควบคุมโดยใช้ดรัมสวิตช์
- (3) การควบคุมโดยใช้แคมสวิตช์
- (4) การควบคุมโดยใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์
- (5) การควบคุมโดยใช้คอนแทกเตอร์

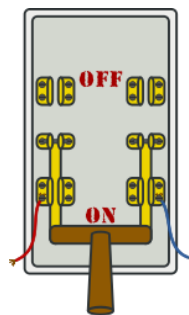
อุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ที่ไม่ค่อยนิยมใช้ในการควบคุมในปัจจุบันแล้ว แต่อาจมีใช้อยู่บ้างในโรงงานที่สร้างมานาน คือ สวิตช์ใบมีดและดรัมสวิตช์ ส่วนอุปกรณ์ที่นิยมใช้ในการควบคุมมอเตอร์มากที่สุด คือ คอนแทกเตอร์ เนื่องจากมีความสะดวกและปลอดภัยในการควบคุม ซึ่งแต่ละรูปแบบของการควบคุมมีลักษณะและการทำงานของวงจร ดังนี้

2.1.1 การควบคุมโดยใช้สวิตช์ใบมีด (Knife switch)

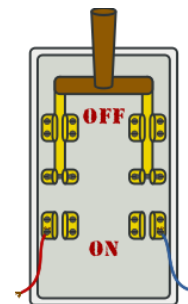
สวิตช์ใบมีดเป็นอุปกรณ์ควบคุมที่ไม่ค่อยนิยมใช้ในปัจจุบัน เนื่องจากมีอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพและปลอดภัยมากกว่าให้เลือกใช้ ลักษณะของสวิตช์ใบมีด ดังภาพที่ 2.1.3 หากต้องการให้มอเตอร์ทำงานก็ปรับคันโยกของสวิตช์ใบมีดไปที่ตำแหน่ง ON ดังภาพที่ 2.1.3 ข. และหากต้องการให้มอเตอร์หยุดทำงานให้ปรับคันโยกของสวิตช์ใบมีดไปที่ตำแหน่ง OFF ดังภาพที่ 2.1.3 ค.



ก. สวิตช์ใบมีด



ข. ขณะ ON



ค. ขณะ OFF

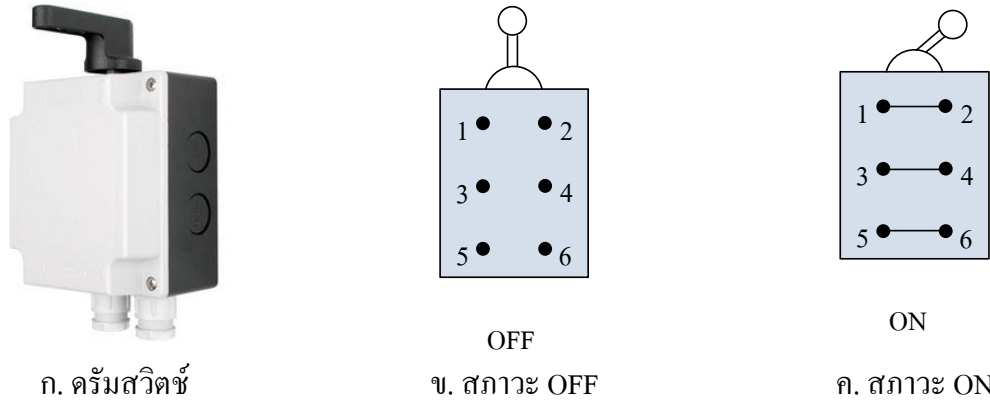
ภาพที่ 2.1.3 สวิตช์ใบมีด

ภาพที่ 2.1.3 ก. ที่มา: <http://davis-liu.en.made-in-china.com/product/vqOnzgNdAfhx/China-Knife-Switch.html> เข้าถึงเมื่อวันที่ 20 ธันวาคม 2555

ภาพที่ 2.1.3 ข-ค. ที่มา : <http://openclipart.org/tags/switch?page=2> เข้าถึงเมื่อวันที่ 20 ธันวาคม 2555

2.1.2 การควบคุมโดยใช้ครั้มนสวิทช์

ครั้มนสวิทช์ก็เป็นอุปกรณ์ควบคุมที่ไม่ค่อยนิยมใช้ในปัจุบันเช่นเดียวกับสวิทช์ใบมีด ลักษณะโครงสร้างของครั้มนสวิทช์ ดังภาพที่ 2.1.5



ก. ครั้มนสวิทช์

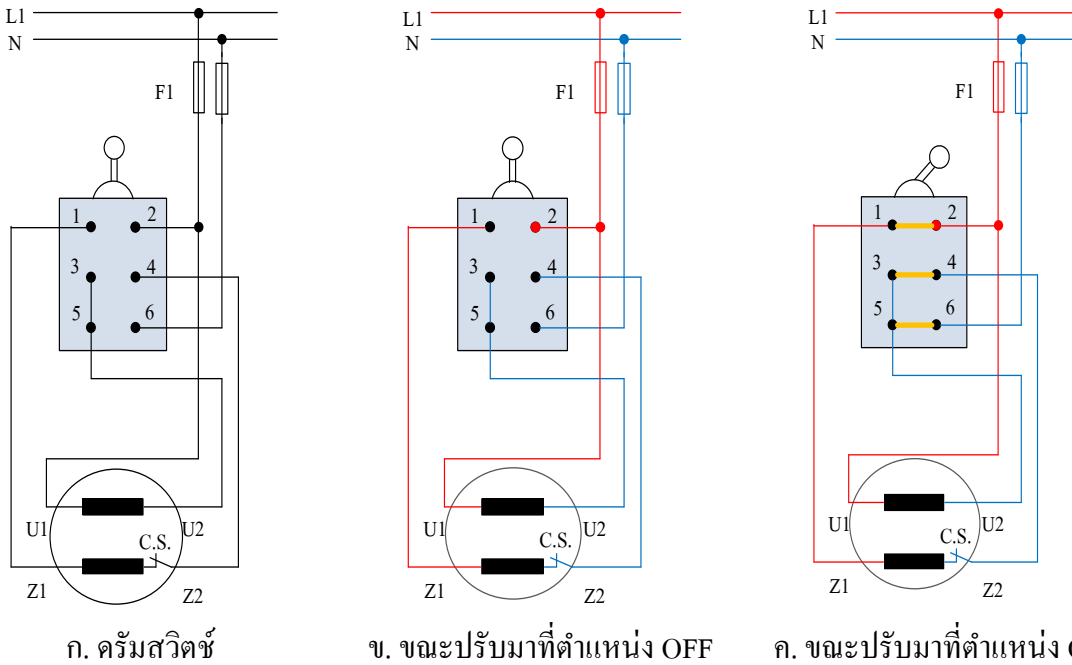
ข. สภาวะ OFF

ค. สภาวะ ON

ภาพที่ 2.1.5 ครั้มนสวิทช์ และการต่อของหน้าสัมผัสที่ตำแหน่งต่าง ๆ

ภาพที่ 2.1.5 ก. ที่มา : <http://www.farmtek.com/farm/supplies/prod1;;pgmh1008.html> เข้าถึงเมื่อวันที่ 20 ธันวาคม 2555

การนำครั้มนสวิทช์มาควบคุมมอเตอร์ 1 เฟส นั้น จะต้องต่อร่วมกับอุปกรณ์ป้องกันวงจร เช่น ฟิวส์ หรือเซอร์กิตเบรกเกอร์ ดังภาพที่ 2.1.6 เป็นการต่อครั้มนสวิทช์ร่วมกับฟิวส์



ก. ครั้มนสวิทช์

ข. ขณะปรับมาที่ตำแหน่ง OFF

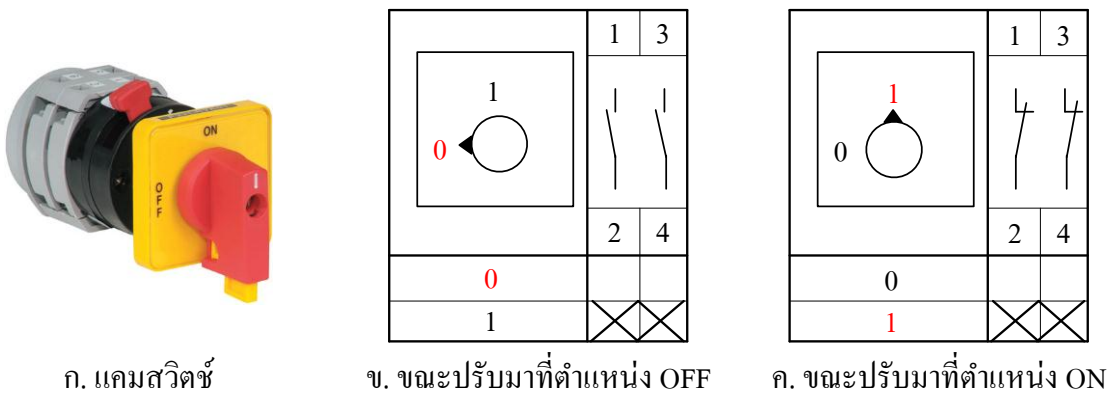
ค. ขณะปรับมาที่ตำแหน่ง ON

ภาพที่ 2.1.6 ครั้มนสวิทช์ และการต่อวงจรควบคุมมอเตอร์

จากภาพที่ 2.1.6 เป็นลักษณะการทำงานของวงจรควบคุมมอเตอร์ 1 เฟส ที่ควบคุมโดยครั้บสวิทช์ จากภาพจะเห็นว่าหากต้องการให้มอเตอร์ทำงานก็ทำการปรับครั้บสวิทช์มาที่ตำแหน่ง ON ดังภาพที่ 2.1.6 ค. และหากต้องการให้มอเตอร์หยุดหมุน ก็ทำการปรับครั้บสวิทช์มาที่ตำแหน่ง OFF

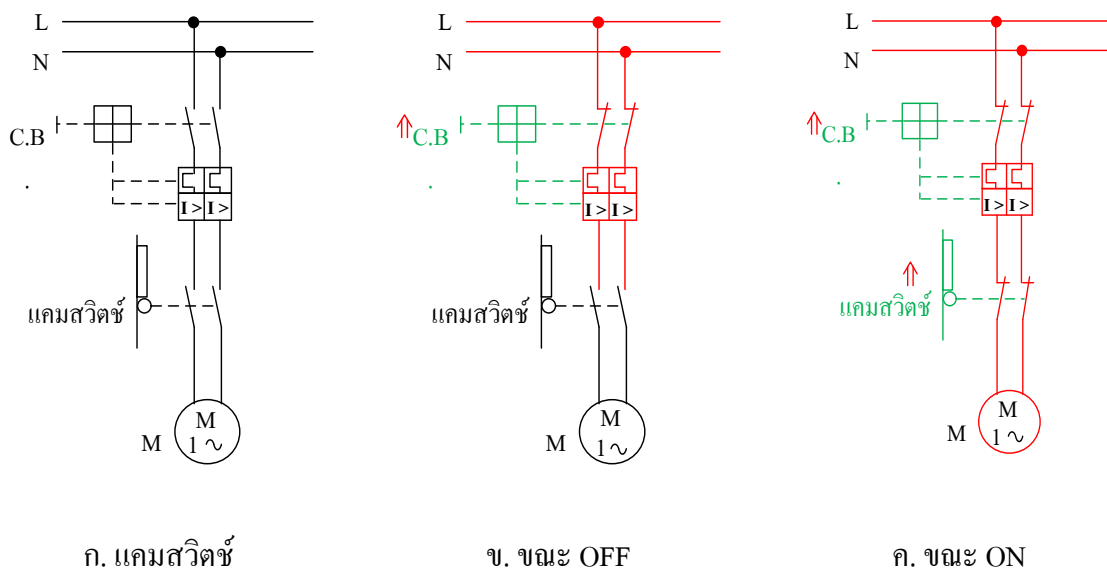
2.1.3 การควบคุมโดยใช้แคมสวิทช์

แคมสวิทช์เป็นสวิทช์ที่มีหลากหลายรูปแบบ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานในวงจรควบคุมมอเตอร์ได้หลากหลาย จากภาพที่ 2.1.7 เป็นแคมสวิทช์ที่นำมาควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส



ภาพที่ 2.1.7 แคมสวิทช์ และการต่อของหน้าสัมผัสที่ตำแหน่งต่าง ๆ

ภาพที่ 2.1.7 ก. ที่มา : <https://www.c3controls.com/cam-switch-on-off.cfm#bigpic> เข้าถึงเมื่อวันที่ 20 ธันวาคม 2555



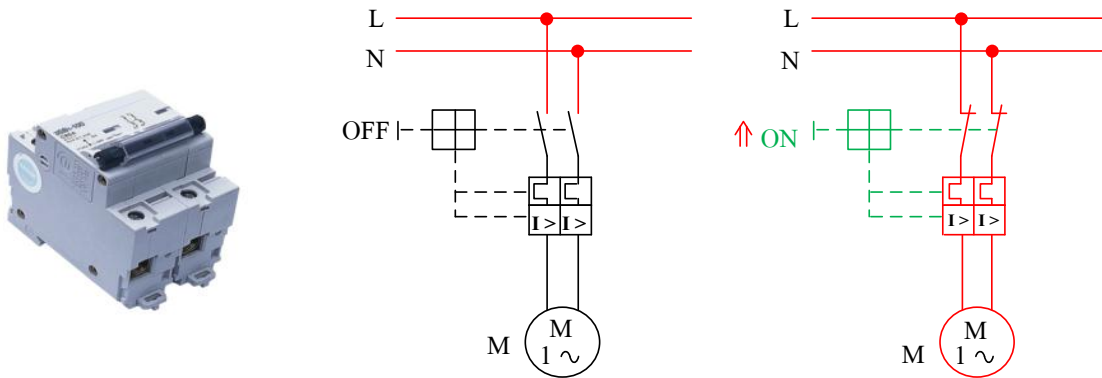
ภาพที่ 2.1.7 วงจรควบคุมมอเตอร์โดยใช้แคมสวิทช์

การนำแคมสวิทช์มาควบคุมมอเตอร์ 1 เฟสนั้น จะต้องต่อร่วมกับอุปกรณ์ป้องกันวงจร เช่น ฟิวส์ หรือเซอร์กิตเบรกเกอร์ ดังภาพที่ 2.1.7 เป็นการต่อแคมสวิทช์ร่วมกับเซอร์กิตเบรกเกอร์

จากภาพที่ 2.1.7 เป็นวงจรควบคุมมอเตอร์โดยใช้แค้มสวิตช์ จากภาพจะเห็นว่าหากต้องการให้มอเตอร์ทำงานก็ทำการปรับแค้มสวิตช์ มาที่ตำแหน่ง ON ดังภาพที่ 2.1.7 ก. หากต้องการให้มอเตอร์หยุดหมุน สามารถทำการปรับแค้มสวิตช์มาที่ตำแหน่ง OFF ดังภาพที่ 2.1.7 ข.

2.1.4 การควบคุมโดยใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์

เซอร์กิตเบรกเกอร์ เป็นอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ที่นิยมใช้มากกว่าสวิตช์ไขว้ และครั้มสวิตช์ การนำเซอร์กิตเบรกเกอร์ควบคุมมอเตอร์ 1 เฟส มีลักษณะการต่อวงจร ดังภาพที่ 2.1.9



ก. เซอร์กิตเบรกเกอร์ ข. ขณะปรับมาที่ตำแหน่ง OFF ค. ขณะปรับมาที่ตำแหน่ง ON

ภาพที่ 2.1.9 เซอร์กิตเบรกเกอร์ และการต่อวงจรควบคุมมอเตอร์

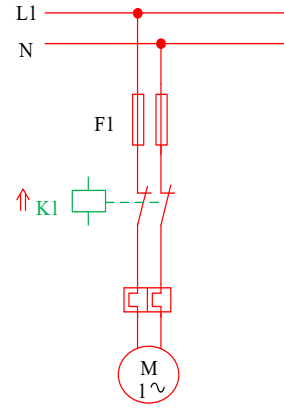
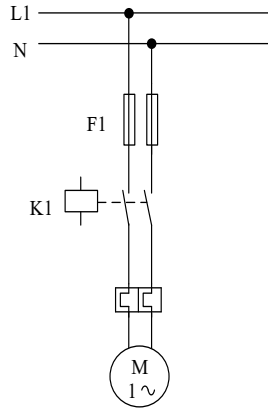
ภาพที่ 2.1.9 ก. ที่มา <http://www.machsources.com/suppliers/sale/products.html> เข้าถึงเมื่อวันที่

20 ธันวาคม 2555

ภาพที่ 2.1.9 เป็นลักษณะของเซอร์กิตเบรกเกอร์ และการต่อวงจรควบคุมมอเตอร์ จากภาพจะเห็นว่าหากต้องการให้มอเตอร์ทำงานก็ทำการปรับเซอร์กิตเบรกเกอร์ มาที่ตำแหน่ง ON ดังภาพที่ 2.1.9 ค. และหากต้องการให้มอเตอร์หยุดหมุน ก็ทำการปรับเซอร์กิตเบรกเกอร์มาที่ตำแหน่ง OFF ดังภาพที่ 2.1.9 ข.

2.1.5 การควบคุมโดยใช้คอนแทกเตอร์

การควบคุมโดยใช้คอนแทกเตอร์ เป็นการควบคุมที่ปลอดภัยสำหรับมอเตอร์ เนื่องจากใช้ควบคุมร่วมกับโอเวอร์โวลติลลิจ์ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินให้กับมอเตอร์ และนิยมใช้มากที่สุด การต่อวงจรควบคุมมอเตอร์จะมีทั้งส่วนของวงจรควบคุม และส่วนของวงจรกำลัง ดังภาพที่ 2.1.10 และภาพที่ 2.1.11



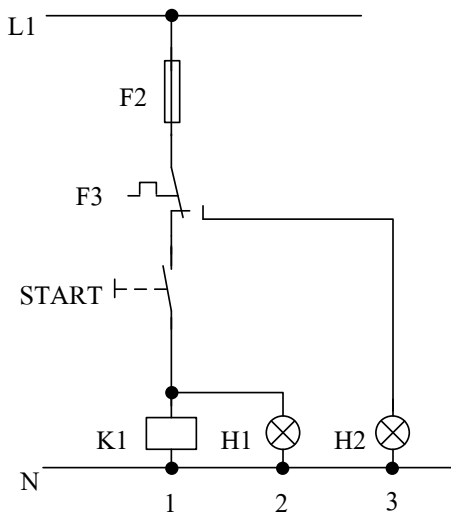
ก. คอนแทกเตอร์

ข. ขณะยังไม่จ่ายแรงดันไฟฟ้า

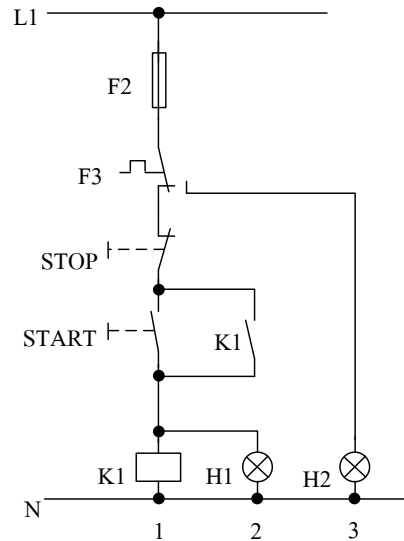
ค. ขณะจ่ายแรงดันไฟฟ้าเข้าคอยล์ K1

ภาพที่ 2.1.10 คอนแทกเตอร์ และการต่อวงจรควบคุมมอเตอร์

การต่อวงจรควบคุมมีหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับลักษณะและชนิดของสวิตช์ที่นำมาควบคุมคอนแทกเตอร์ จากภาพที่ 2.1.11 เป็นการควบคุมโดยใช้สวิตช์ปุ่มกด โดยมีรูปแบบการควบคุมอยู่ 2 ลักษณะ คือ วงจรควบคุมแบบชั่วขณะ และวงจรแบบเริ่มเดิน-หยุด (Start-stop)



ก. วงจรควบคุมแบบชั่วขณะ



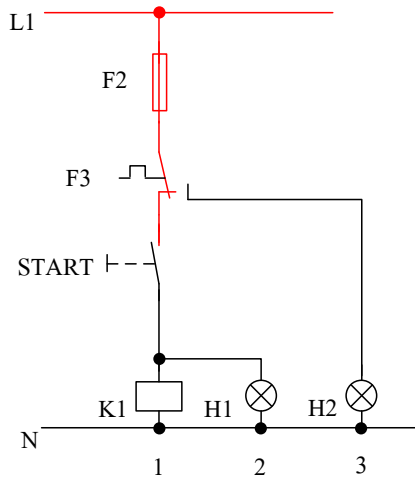
ข. วงจรควบคุมแบบเริ่มเดิน-หยุด

ภาพที่ 2.1.11 การต่อวงจรควบคุม

1. การทำงานของวงจรควบคุมแบบชั่วขณะ

การทำงานของวงจร ส่วนของวงจรที่แรงดันไฟฟ้าตกคร่อม หรือกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน จะแสดงด้วยเส้นสีแดง

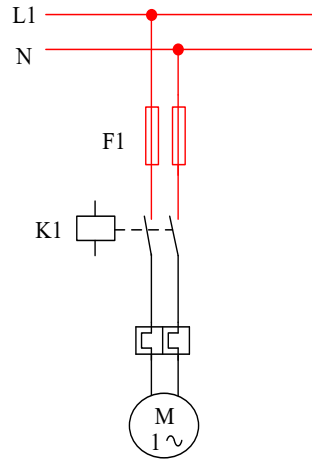
เมื่อจ่ายแรงดันไฟฟ้า วงจรจะยังไม่ทำงาน เนื่องจากสวิตช์ START ยัง OFF อยู่ กระแสไฟฟ้าไม่สามารถไหลผ่านได้ ดังภาพที่ 2.1.12



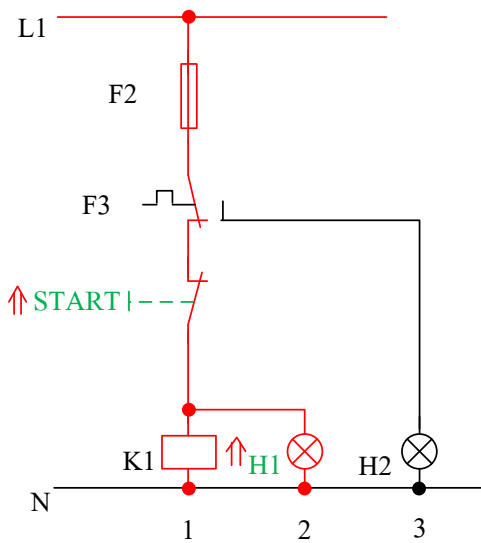
ก. วงจรควบคุม

ภาพที่ 2.1.12 การทำงานของวงจรแบบชั่วขณะ ขณะจ่ายแรงดันไฟฟ้า

เมื่อกดสวิตช์ START หน้าสัมผัสของสวิตช์จะต่อถึงกัน ทำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านสวิตช์ START เข้าสู่คอยล์ K1 และหลอด H1 ทำให้คอนแทกเตอร์ K1 ทำงาน หลอด H1 สว่าง แสดงการทำงานของคอนแทกเตอร์ K1 ในขณะเดียวกันหน้าสัมผัสหลัก NO ของ K1 ในวงจรกำลังต่อถึงกัน กระแสไฟฟ้าไหลผ่านมอเตอร์ ทำให้มอเตอร์ทำงาน ดังภาพที่ 2.1.13

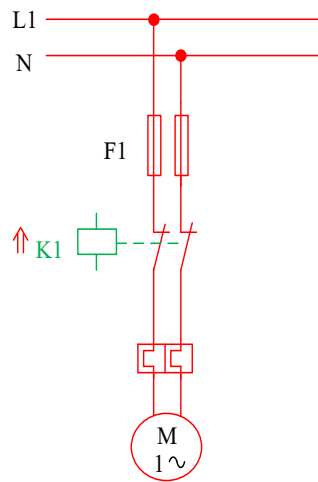


ข. วงจรกำลัง



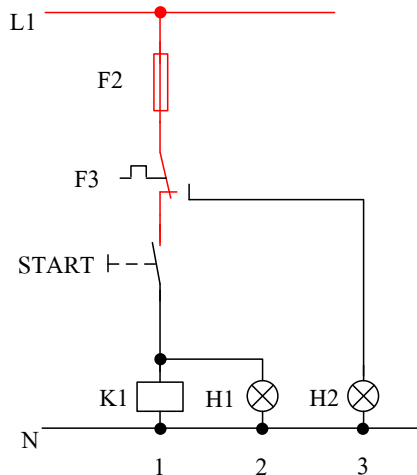
ก. วงจรควบคุม

ภาพที่ 2.1.13 การทำงานของวงจรแบบชั่วขณะ ขณะกดสวิตช์สตาร์ท

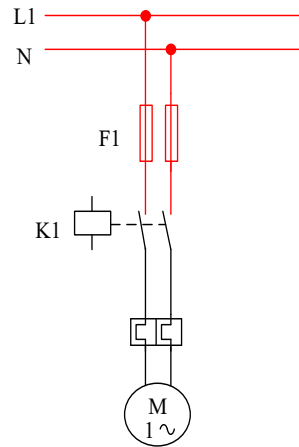


ข. วงจรกำลัง

เมื่อปล่อยสวิตช์ START หน้าสัมผัสของสวิตช์ก็จะคืนสภาพเดิม กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านคอยล์ K1 ไม่สามารถไหลผ่านสวิตช์ START ได้ ทำให้ K1 หยุดทำงาน หลอด H1 ดับ แสดงการหยุดทำงานของ K1 ขณะที่ K1 หยุดทำงาน หน้าสัมผัสหลักในวงจรกำลังของ K1 ก็กลับสู่สภาพเดิม กระแสไฟฟ้าไม่สามารถไหลผ่านมอเตอร์ M1 ได้ ทำให้มอเตอร์หยุดทำงาน ดังภาพที่ 2.1.14



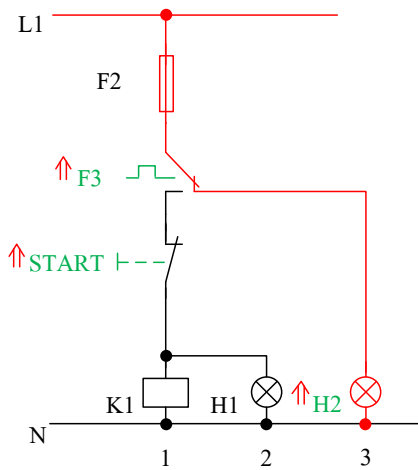
ก. วงจรควบคุม



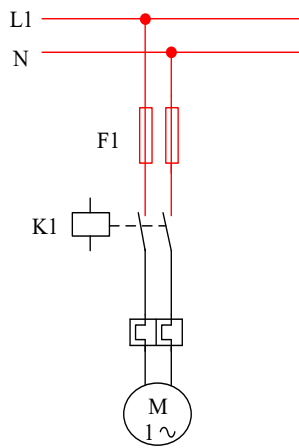
ข. วงจรกำลัง

ภาพที่ 2.1.14 การทำงานของวงจรแบบชั่วคราว ขณะปล่อยสวิตช์สตาร์ท

ขณะที่กดสวิตช์ START ให้วงจรทำงานอยู่นั้น หากเกิดสถานะโหลดเกินหรือสถานะที่กระแสไหลผ่านมอเตอร์เกินพิกัดที่ปรับตั้งไว้ โอเวอร์โหลดรีเลย์จะตัดหน้าสัมผัส NC ออกจากกัน ทำให้กระแสที่ไหลผ่านคอยล์ K1 ถูกตัดวงจรออก วงจรหยุดทำงาน มอเตอร์ M1 หยุดหมุนและขณะเดียวกันหน้าสัมผัส NO ของโอเวอร์โหลดรีเลย์ก็ต่อวงจรหลอด H2 หลอด H2 สว่าง แสดงกระแสโหลดเกินของวงจร ดังภาพที่ 2.1.15



ก. วงจรควบคุม

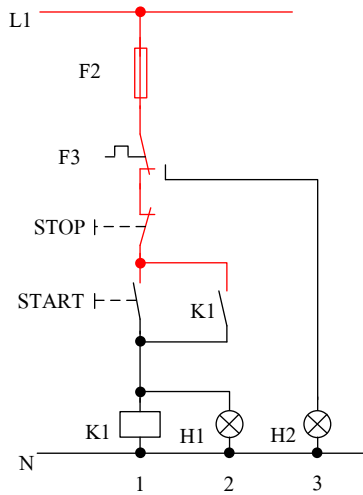


ข. วงจรกำลัง

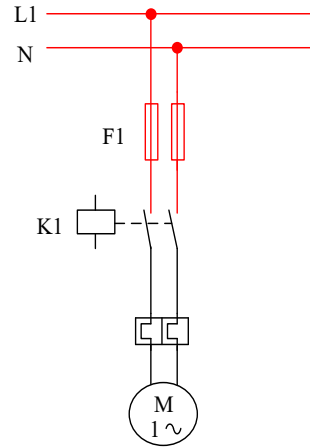
ภาพที่ 2.1.15 การทำงานของวงจรควบคุมแบบชั่วคราว ขณะกดสวิตช์สตาร์ท และเกิดกระแสโหลดเกิน

2. การทำงานของวงจรควบคุมแบบเริ่มเดิน-หยุด

ขณะจ่ายแรงดันไฟฟ้า วงจรควบคุมจะยังไม่ทำงาน เนื่องจากสวิตช์ START ยัง OFF อยู่ กระแสไฟฟ้าไม่สามารถไหลผ่านสวิตช์ START เข้าสู่คอยล์ K1 ได้ ดังภาพที่ 2.1.16



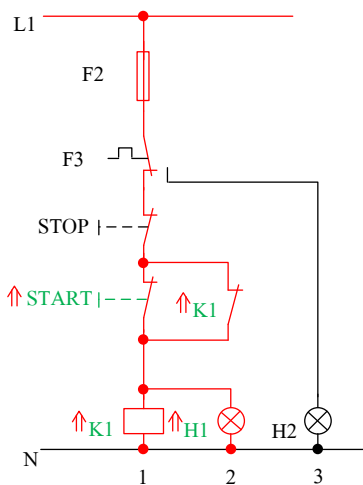
ก. วงจรควบคุม



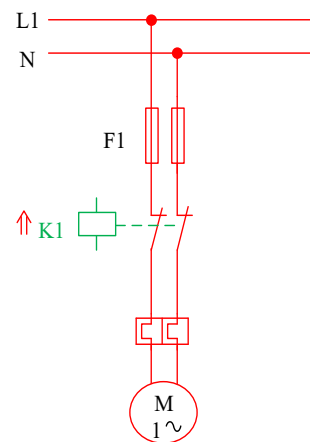
ข. วงจรกำลัง

ภาพที่ 2.1.16 การทำงานของวงจรแบบเริ่มเดิน-หยุด ขณะจ่ายแรงดันไฟฟ้า

ขณะกดสวิตช์ START หน้าสัมผัสของสวิตช์ต่อถึงกัน กระแสไฟฟ้าไหลผ่านคอยล์ K1 และหลอด H1 ทำให้ K1 ทำงาน และหลอด H1 สว่าง แสดงการทำงานของ K1 พร้อมกันนั้นหน้าสัมผัสช่วย NO ของ K1 ที่ต่อขนานสวิตช์ START อยู่ก็ต่อถึงกันด้วย และ NO ของหน้าสัมผัสหลัก ในวงจรกำลังต่อถึงกัน กระแสไฟฟ้าไหลผ่านมอเตอร์ ทำให้มอเตอร์ทำงาน ดังภาพที่ 2.1.17



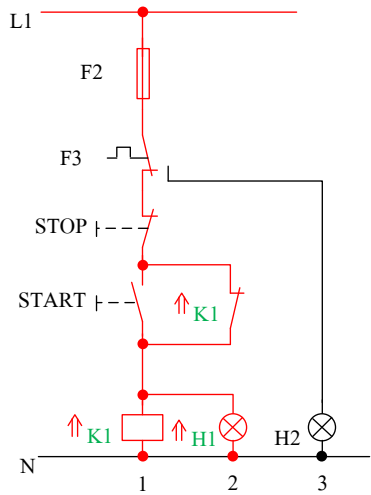
ก. วงจรควบคุม



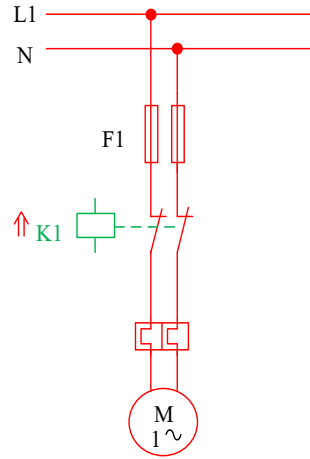
ข. วงจรกำลัง

ภาพที่ 2.1.17 การทำงานของวงจรแบบเริ่มเดิน-หยุด ขณะกดสวิตช์ START

เมื่อปล่อยสวิตช์ START หน้าสัมผัสของสวิตช์ก็คืนสภาพเดิมแต่กระแสไฟฟ้ายังไหลผ่าน NO ของหน้าสัมผัสช่วยของ K1 ที่ต่อขนานกับสวิตช์ START อยู่ ทำให้คอยล์ K1 ยังคงทำงานอยู่อย่างต่อเนื่อง ดังภาพที่ 2.1.18



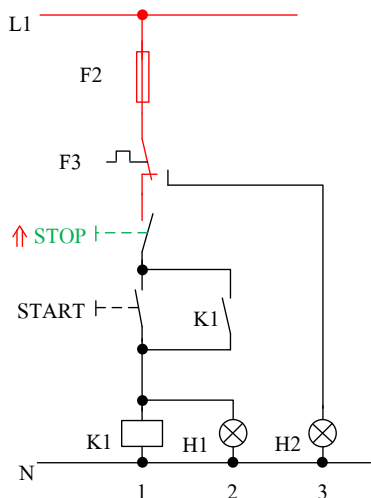
ก. วงจรควบคุม



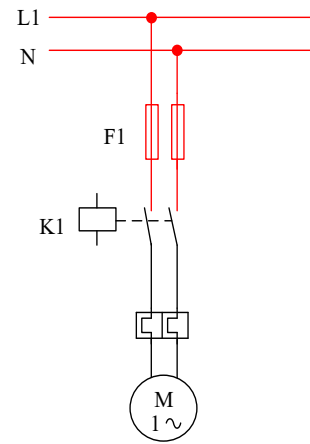
ข. วงจรกำลัง

ภาพที่ 2.1.18 การทำงานของวงจรแบบเริ่มเดิน-หยุด ขณะปล่อยสวิตช์ START

ในขณะที่วงจรถูกกำลังทำงานอยู่นั้น หากกดสวิตช์ STOP หน้าสัมผัส NC ของสวิตช์ STOP ซึ่งต่อถึงกันอยู่จะแยกออกจากกัน ทำให้กระแสที่ไหลผ่านคอยล์ K1 ถูกตัดวงจรออก วงจรควบคุมหยุดทำงาน มอเตอร์ M1 หยุดหมุน ดังภาพที่ 2.1.19



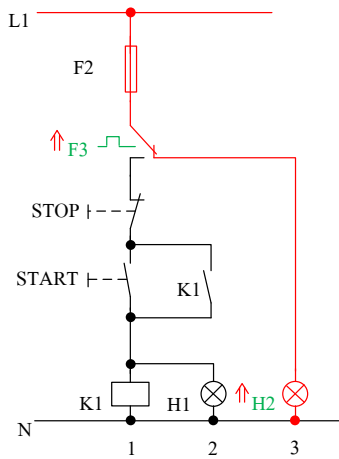
ก. วงจรควบคุม



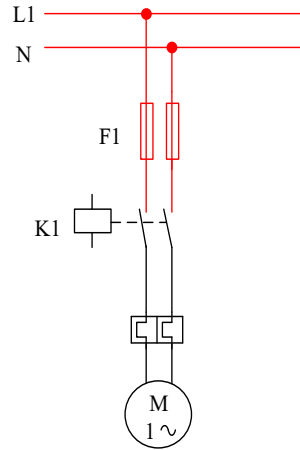
ข. วงจรกำลัง

ภาพที่ 2.1.19 การทำงานของวงจรแบบเริ่มเดิน-หยุด ขณะกดสวิตช์ STOP

ในขณะที่วงจรถูกกำลังทำงานอยู่นั้น หากเกิดสถานะ โหลดเกินหรือสภาวะที่กระแสไหลผ่านมอเตอร์เกินพิกัดที่ปรับตั้งไว้ที่ โอเวอร์ โหลดรีเลย์ จะตัดหน้าสัมผัส NC ออกจากกัน ทำให้กระแสที่ไหลผ่านคอยล์ K1 ถูกตัดออก วงจรหยุดทำงาน มอเตอร์ M1 หยุดหมุน และขณะเดียวกันหน้าสัมผัส NO ของโอเวอร์ โหลดรีเลย์ก็ต่อถึงกัน ทำให้หลอด H2 สว่าง แสดงสถานะ โหลดเกินของวงจร ดังภาพที่ 2.1.20



ก. วงจรควบคุม



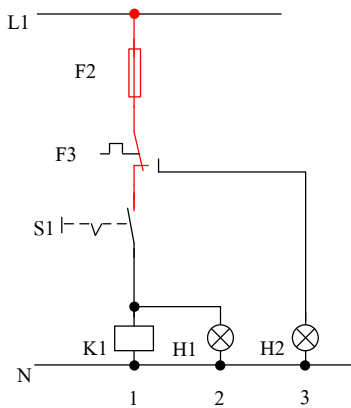
ข. วงจรกำลัง

ภาพที่ 2.1.20 การทำงานของวงจรแบบเริ่มเดิน-หยุด ขณะเกิดสถานะไหลคเกิน

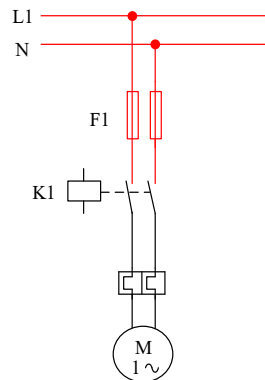
3. การทำงานของวงจรแบบสวิตช์เลือก

สวิตช์เลือกเป็นสวิตช์ที่นิยมใช้ในการควบคุมเช่นเดียวกับสวิตช์ปุ่มกด ลักษณะการนำสวิตช์เลือกมาใช้ในการควบคุมดังภาพที่ 2.1.21

จากภาพที่ 2.1.21 ขณะจ่ายแรงดันไฟฟ้า วงจรควบคุมจะยังไม่ทำงาน เนื่องจากสวิตช์ S1 อยู่ในสภาพเปิดวงจร กระแสไฟฟ้าไม่สามารถไหลเข้าคอยล์ K1 ได้



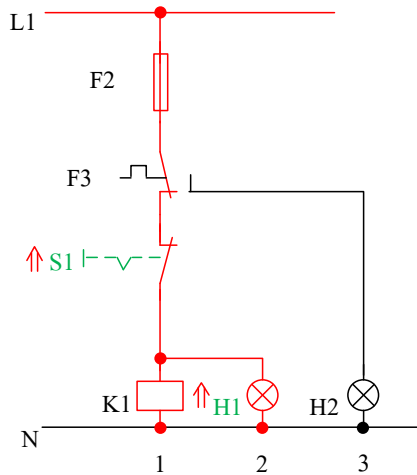
ก. วงจรควบคุม



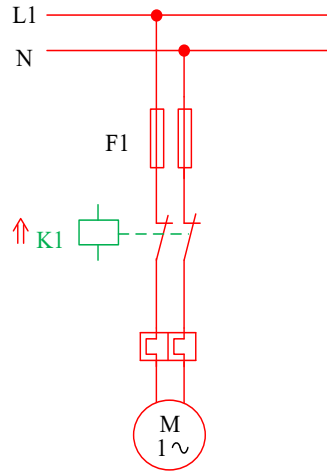
ข. วงจรกำลัง

ภาพที่ 2.1.21 การทำงานของวงจร โดยใช้สวิตช์เลือก ขณะจ่ายแรงดันไฟฟ้า

ขณะปรับสวิตช์ S1 มาที่ตำแหน่ง ON หน้าสัมผัสของสวิตช์ S1 จะต่อถึงกันตลอดเวลา จนกว่าจะปรับมาที่ตำแหน่ง OFF ทำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านคอยล์ K1 และหลอด H1 ทำให้ K1 ทำงาน หลอด H1 สว่าง แสดงการทำงานของ K1 และ NO ของ K1 ในวงจรกำลังต่อถึงกัน กระแสไฟฟ้าไหลผ่านมอเตอร์ ทำให้มอเตอร์ทำงาน ดังภาพที่ 2.1.22



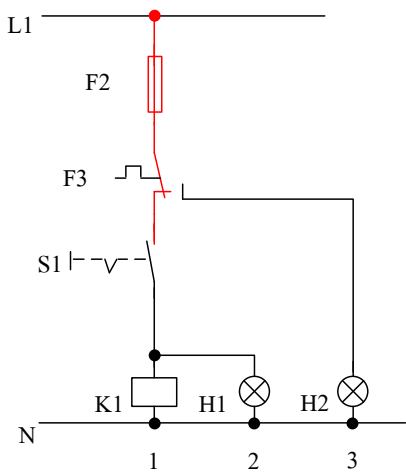
ก. วงจรควบคุม



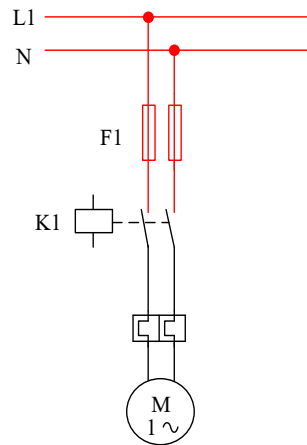
ข. วงจรกำลัง

ภาพที่ 2.1.22 การทำงานของวงจรโดยใช้สวิตช์เลือก ขณะปรับสวิตช์ S1 มาที่ตำแหน่ง ON

ขณะที่มอเตอร์กำลังหมุนอยู่นั้น หากปรับสวิตช์ S1 มาที่ตำแหน่ง OFF หน้าสัมผัสของสวิตช์ S1 ที่กำลังต่อถึงกันอยู่นั้นจะแยกออกจากกัน กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านคอยล์ K1 ไม่สามารถไหลผ่านสวิตช์ S1 ได้ K1 หยุดทำงาน หลอด H1 ดับ แสดงการหยุดทำงานของ K1 ทำให้มอเตอร์หยุดทำงาน ดังภาพที่ 2.1.23



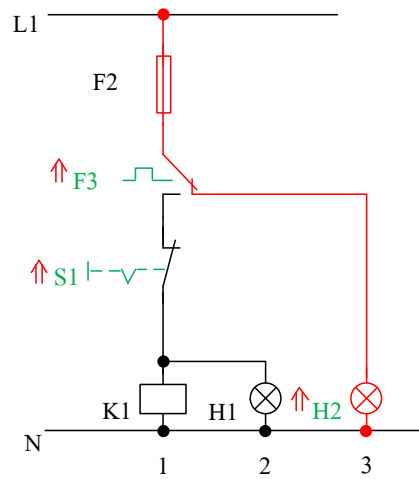
ก. วงจรควบคุม



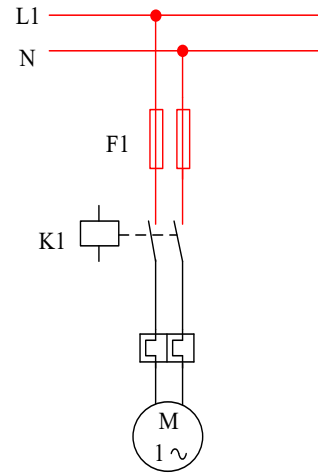
ข. วงจรกำลัง

ภาพที่ 2.1.23 การทำงานของวงจรโดยใช้สวิตช์เลือก ขณะปรับสวิตช์ S1 มาที่ตำแหน่ง OFF

ขณะที่วงจรกำลังทำงานอยู่นั้น หากเกิดสถานะโหลดเกินหรือสถานะที่กระแสไหลผ่านมอเตอร์เกินพิกัดที่ปรับตั้งไว้ โอเวอร์โหลดรีเลย์จะตัดหน้าสัมผัส NC ออกจากกัน ทำให้กระแสที่ไหลผ่านคอยล์ K1 ถูกตัดวงจรออก วงจรหยุดทำงาน มอเตอร์ M1 หยุดหมุน หน้าสัมผัส NO จะต่อวงจร หลอด H2 หลอด H2 สว่าง แสดงสถานะโหลดเกินของวงจร ดังภาพที่ 2.1.24



ก. วงจรควบคุม



ข. วงจรกำลัง

ภาพที่ 2.1.24 การทำงานของวงจรโดยใช้สวิตช์เลือก ขณะเกิดสถานะโหลดเกิน