



รหัสวิชา 20104-2109

3.3 อุปกรณ์สตาร์ทมอเตอร์



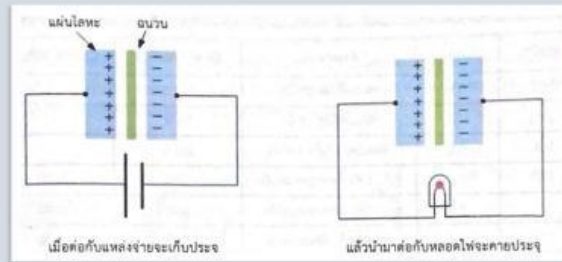
3.3 อุปกรณ์สตาร์ทมอเตอร์

อุปกรณ์สตาร์ทมอเตอร์ของเครื่องปรับอากาศที่ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ มี 2 ลักษณะคือ ขนาดไม่เกิน 20,000 บีทียู จะใช้คาปาซิเตอร์รันเพียงอย่างเดียว ขนาด 25,000-35,000 บีทียู จะใช้ทั้งคาปาซิเตอร์รันและคาปาซิเตอร์สตาร์ท โดยมีโพเทนเชียลรีเลย์เป็นตัวตัดคาปาซิเตอร์สตาร์ทออกหลังจากคอมเพรสเซอร์ทำงานแล้ว สำหรับขนาด 35,000 บีทียูขึ้นไปจะใช้คอมเพรสเซอร์แบบ 3 เฟส จึงไม่ต้องใช้อุปกรณ์สตาร์ท



3.3.1 ปาซิเตอร์

คาปาซิเตอร์มีโครงสร้างเป็นแผ่นโลหะ 2 แผ่นวางใกล้กันมีฉนวนกั้นกลาง เมื่อจ่ายไฟเข้าที่ขั้วทั้งสอง ประจุไฟฟ้าต่างขั้วกันจะดูดกันจึงวิ่งเข้าไปสะสมอยู่ในแผ่นโลหะจนเต็ม เมื่อต่อโหลดเข้าที่ขั้วของคาปาซิเตอร์ ประจุไฟฟ้าจะถูกจ่ายเข้าสู่โหลด แล้วหมดไปสรุปว่า การทำงานของคาปาซิเตอร์ คือ การเก็บและคายประจุโดยที่ประจุไม่สามารถวิ่งผ่านขั้วทั้งสองได้ แต่การที่ประจุวิ่งเข้าออกผ่านโหลดทำให้โหลดทำงานได้จึงเสมือนว่าไฟวิ่งผ่านคาปาซิเตอร์ได้



โครงสร้างและการทำงานของคาปาซิเตอร์



รหัสวิชา 20104-2109

ชนิดของคาปาซิเตอร์ มี 2 ชนิด คือ

1. คาปาซิเตอร์ร่น มีน้ำมันบรรจุอยู่ภายใน ทนแรงดันไฟฟ้าได้สูง 300-400 โวลต์ มีความเหมาะสมกับมอเตอร์ใช้ต่อโดยตรงกับขดสตาร์ทให้ทำงานตลอดไม่มีการตัดออก
2. คาปาซิเตอร์สตาร์ท ใช้กระดาษชุบน้ำยาอีเล็กโทรไลต์เป็นอนวน ทนแรงดันไฟฟ้าได้ต่ำ 200-300 โวลต์ แต่มีความจุมาก การต่อกับขดสตาร์ทต้องมีรีเลย์ตัดออกเมื่อมอเตอร์หมุนไปแล้ว



คาปาซิเตอร์ร่น (CR)

คาปาซิเตอร์สตาร์ท (CS)

คาปาซิเตอร์



รหัสวิชา 20104-2109

การตรวจวัดคาปาซิเตอร์ ใช้มิเตอร์ตั้งย่านวัด $R \times 1K$ สายมิเตอร์ทั้งสองแตะที่ขั้วทั้งสองของคาปาซิเตอร์ เข็มมิเตอร์จะเบนไปแล้วกลับมาที่ 0 จากนั้นสลับสายมิเตอร์แตะที่ขั้วทั้งสองอีก เข็มจะเบนไปมากกว่า ดิมแล้วกลับมาที่ 0 แสดงว่าคาปาซิเตอร์ดี ถ้าเข็มอยู่นิ่งแสดงว่าขาด ถ้าเบนไม่กลับแสดงว่าชอร์ต ถ้าเสื่อมค่าเข็มจะเบนไม่มากต้องสังเกตให้ดี หรือวัดเทียบกับตัวอื่นที่มีค่าเท่ากัน มิเตอร์บางรุ่นวัดค่าคาปาซิเตอร์ได้



วัดครั้งที่ 1

วัดครั้งที่ 2 สลับสาย

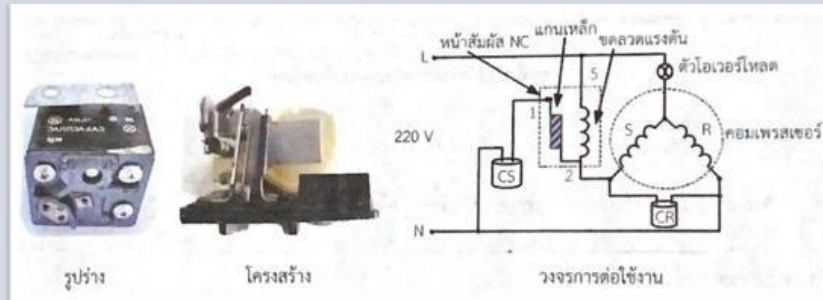
มิเตอร์แบบวัดค่าคาปาซิเตอร์ได้

การตรวจวัดคาปาซิเตอร์



3.3.2 โฟเทนเซียลรีเลย์ (Potential Relay)

โฟเทนเซียลรีเลย์เป็นรีเลย์ที่ทำงานด้วยแรงดันไฟฟ้า คือ ถ้าแรงดันใกล้เคียง 220 โวลต์ จึงจะทำงาน มีขั้วใช้งานอยู่ 3 ขั้วคือ ขั้ว 2-5 เป็นขดลวด และขั้ว 1-2 เป็นคอนแทคแบบ N.C. ใช้กับมอเตอร์ขนาด 1-5 HP การต่อใช้งาน ให้ขดลวดของรีเลย์ต่อขนานกับขดสตาร์ท รีเลย์จะเริ่มทำงานตอนมอเตอร์หมุนไปแล้วเพราะได้รับแรงดันไฟฟ้าจากมอเตอร์ ถ้ามอเตอร์ไม่หมุน รีเลย์ก็ไม่ทำงาน



โฟเทนเซียลรีเลย์



รหัสวิชา 20104-2109

เมื่อจ่ายไฟเข้า ไฟจาก L จะผ่านขด R ครบวงจรที่ N และผ่านขด 5 ผ่าน CR ครบวงจรที่ N อีกทางหนึ่งจากขด 5 ผ่านหน้าสัมผัสของรีเลย์ ผ่าน CS ครบวงจรที่ N มอเตอร์จะหมุนทันทีด้วยแรงสตาร์ทสูง แต่โพเทนเชียลรีเลย์ยังไม่ทำงาน รอจนมอเตอร์หมุนเร็วเต็มที่แล้วจึงจะทำงาน เพราะขดลวดของรีเลย์ซึ่งมีความต้านทานสูงมากต่อขานานอยู่กับขด 5 ซึ่งมีความต้านทานต่ำมากและมี CR กับ CS ต่ออนุกรมอยู่ก่อนครบวงจรที่ N แรงดันจึงไม่ถึง 220 โวลต์ เมื่อมอเตอร์หมุนเร็วเต็มที่แล้วจะสร้างแรงเคลื่อนต้านกลับออกมามีแรงดันใกล้เคียง 220 โวลต์ ขดลวดของรีเลย์จึงได้รับแรงไฟนี้ทำงานดูดแกนเหล็กให้หน้าสัมผัสเปิด เป็นการตัด CS ออกจากขด 5 ถ้ามอเตอร์ยังทำงาน รีเลย์ก็ยังทำงานเช่นกัน เพราะได้รับไฟจากขด 5

คอมเพรสเซอร์ของเครื่องปรับอากาศขนาดไม่เกิน 1 HP ไม่ต้องใช้รีเลย์ช่วยสตาร์ทก็ได้ ใช้เพียง CR ตัวเดียวก็สามารถทำงานได้ มอเตอร์คอมเพรสเซอร์แบบ 3 เฟสไม่ต้องใช้รีเลย์ช่วยสตาร์ทเพราะมอเตอร์ 3 เฟสจะสตาร์ทได้ทันทีเมื่อต่อไฟ 3 เฟสเข้า มอเตอร์แบบเซดเดดโพล แบบซิงโครนัส และแบบยูนิเวอร์แซล ไม่ต้องใช้รีเลย์ช่วยสตาร์ทเพราะสามารถสตาร์ทเองได้



รหัสวิชา 20104-2109

การตรวจวัดโพเทนเชียลรีเลย์

1. ใช้มิเตอร์ R x 1 K วัดขั้ว 5-2 ซึ่งเป็นโพเทนเชียลคอยล์จะได้อ่านค่าประมาณ 5-6 k Ω
2. ใช้มิเตอร์ R x 1 วัดขั้ว 2-1 ซึ่งเป็นคอนแทกต์แบบ N.C. จะได้ 0 Ω
3. วัดขั้ว 1-5 จะได้ 5-6 k Ω ซึ่งเป็นคอนแทกต์กรมกับขดลวด
4. เขียนรูปวงจรภายในที่ได้จากการวัด



การตรวจวัดโพเทนเชียลรีเลย์

LIVEWORKSHEETS



รหัสวิชา 20104-2109

3.4 อุปกรณ์ควบคุมเครื่องปรับอากาศ



3.4.1 สวิตช์เครื่องปรับอากาศ

สวิตช์เครื่องปรับอากาศ ใช้ปรับความเร็วของพัดลมเครื่องปรับอากาศ มีทั้งแบบหมุนและแบบกดปุ่ม วิธีตรวจหาข้อผิดพลาดกันดังนี้

1. ดูตำแหน่งหมุนหรือกดมีที่ตำแหน่งแล้วเขียนตารางให้มีแถวเท่าจำนวนตำแหน่ง
2. ดูจำนวนขั้วด้านไฟออกไปจ่ายพัดลมแล้วเขียนตารางให้มีคอลัมน์เท่าจำนวนขั้ว
3. ใช้มิเตอร์ย่านวัด $R \times 1 \Omega$ สายหนึ่งจับที่ขั้วไฟเข้า อีกสายวัดที่ขั้วไฟออกทีละขั้ว ขั้วใดต่อถึงกัน ให้กา ✓ ลงในช่องขั้วนั้น ถ้าไม่ต่อถึงกันให้ขีด - วัดจนครบทุกขั้วและกรอกลงในตาราง
4. หมุนก้านสวิตช์เลื่อนตำแหน่งไป 1 ครั้ง แล้ววัดเหมือนข้อ 3
5. หมุนก้านสวิตช์เลื่อนตำแหน่งไปและวัดจนครบทุกตำแหน่ง
6. พิจารณาตาราง ขั้วที่กา ✓ ไม่ซ้ำกันในแต่ละตำแหน่งคือขั้ว 1, 2, และ 3 ให้ใช้ต่อกับพัดลม
7. ตำแหน่ง A ไม่มีขั้วใดกา ✓ เลย ให้ชื่อว่า OFF ตำแหน่ง B ขั้ว 1 และ 3 กา ✓ ให้ชื่อว่า Hi Cool เพราะพัดลมทำงานเร็วพร้อมคอมเพรสเซอร์ทำงาน ตำแหน่ง C คือ Me Cool, D คือ Lo Cool



รหัสวิชา 20104-2109





ตำแหน่ง \ ขั้ว	1	2	3	4
A	—	—	—	—
B	✓	—	—	✓
C	—	✓	—	✓
D	—	—	✓	✓

สวิตช์เครื่องปรับอากาศและผลการทำงาน



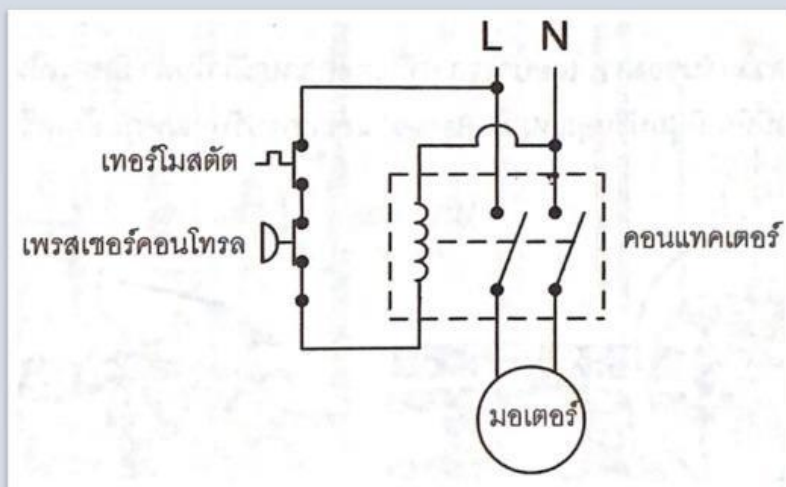
3.4.2 แมกเนติกคอนแทกเตอร์

แมกเนติกคอนแทกเตอร์ หรือคอนแทกเตอร์ เป็นหน้าสัมผัสทำงานด้วยแม่เหล็กไฟฟ้า ทนกระแสได้สูง ทำงานได้รวดเร็วจึงลดปัญหาการเกิดประกายไฟ (Arc) ที่จะทำให้หน้าสัมผัสเสียหาย ใช้เป็นสวิตช์ตัดต่อไฟฟ้าโหลดที่มีกระแสสูง เช่น มอเตอร์ และอื่น ๆ มี 2 ชนิดคือ

1. ชนิดทำงานด้วยแม่เหล็กไฟฟ้า มีขดลวด (Coil) พันรอบแกนเหล็ก มีหน้าสัมผัสติดตั้งไว้ที่แผ่นเหล็ก เมื่อต่อไฟฟ้าเข้าขดลวดจะเกิดอำนาจแม่เหล็กดูดแกนเหล็กเข้ามาติด ทำให้หน้าสัมผัสต่อกัน เมื่อตัดไฟออกแกนเหล็กจะหมดอำนาจแม่เหล็กสปริงจะดันแผ่นเหล็กออก ทำให้หน้าสัมผัสจากออก



คอนแทกเตอร์



ตัวอย่างการต่อใช้งานคอนแทกเตอร์



รหัสวิชา 20104-2109

จากรูปที่ 3.15 ไฟจาก L ผ่านตัวควบคุม เช่น เทอร์โมสตัท เพรสเซอร์คอนโทรล แล้วไปเข้าขดลวดของคอนแทกเตอร์ ครบวงจรที่นิวทรัล N จะเกิดอำนาจแม่เหล็กทำให้หน้าสัมผัสต่อกันไฟจึงผ่านเข้าสู่โหลดได้ วงจรส่วนนี้กินกระแสส่น้อยใช้สายเส้นเล็กได้ อีกส่วนผ่านหน้าสัมผัสของคอนแทกเตอร์เข้าสู่โหลดส่วนนี้กินกระแสสูงต้องใช้สายเส้นใหญ่ที่เหมาะสมกับโหลดและทำข้อต่อให้ดี

2. ชนิดสารกึ่งตัวนำ (Solid State Contactor) เป็นคอนแทกเตอร์แบบอิเล็กทรอนิกส์ มีวงจรการต่อเหมือนแบบแม่เหล็กแต่การทำงานต่างกันเพราะไม่มีส่วนใดเคลื่อนที่เลย วงจรควบคุม (Input) ใช้ได้ทั้งไฟ AC และ DC ทุกขนาดโวลต์ (ตามรุ่น)



คอนแทกเตอร์แบบ Solid State