



เครื่องทำความเย็น
20104-2007

หน่วยที่ 7

อุปกรณ์ไฟฟ้าเครื่องทำความเย็น



หัวข้อเรื่อง

- 7.1 สายไฟ 
- 7.2 อุปกรณ์ควบคุม 
- 7.3 อุปกรณ์ป้องกัน 
- 7.4 รีเลย์ช่วยสตาร์ทมอเตอร์ 
- 7.5 อุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น ๆ 



7.1 สายไฟ



7.1.1 ชนิดของสายไฟ

1. สาย VAF ใช้เดินตามอาคารบ้านเรือน
2. สาย VAF-GRD ใช้เดินสาย ตามอาคารบ้านเรือนสมัยใหม่ที่บังคับให้มีสายดิน
3. สาย VFF ใช้ต่อไฟเข้าเครื่องใช้ไฟฟ้าทั่วไป
4. สาย VSF ใช้เดินในห้องเครื่อง ตู้คอนโทรล
5. สาย THW ใช้โยงสาย เดินในท่อ ในราง
6. สาย THWA ใช้โยงพาดเสาเพื่อเป็น สายส่งไฟฟ้าในระยะไกล
7. สาย VCT ใช้ต่อไฟเข้าเครื่องใช้- ไฟฟ้า เครื่องจักรอื่น ๆ ที่ต้องการความทนทาน
8. สาย NYY คล้ายสาย VCT หุ้มฉนวน 3 ชั้น ใช้เดินฝังใต้ดินได้น้ำได้ทันที



สาย VAF



สาย VAF-G



สาย VFF



สาย VSF



สาย THW



สาย THW-A



สาย VCT



สาย NYY

สายไฟชนิดต่าง ๆ

7.1.2 ขนาดของสายไฟ

ขนาดวัดจากความโตของทองแดงเป็นตารางมิลลิเมตร (Square Millimeter) เขียนย่อเป็น sq. mm. หรือ mm² เรียกเป็นเบอร์ตามความโตของทองแดง

ตารางที่ 7.1 ขนาดสาย พิกัดกระแส และความต้านทาน

ขนาดสาย Sq. mm.	พิกัดกระแส A	ความต้านทาน โอห์ม/กม.
0.5	5	39
1	8	20
1.5	12	13.3
2.5	18	8
4	25	5
6	35	3.3
10	50	2
16	70	1.2
25	90	0.8
35	120	0.56
50	150	0.4

7.1.3 ข้อต่อสายไฟ

1. มีผิวสัมผัสของทองแดงมาก ถ้าบิดพันกันต้องไม่ต่ำกว่า 4-5 รอบ
2. ทองแดงต้องสะอาดและทำให้แน่นมาก ๆ เพื่อป้องกันข้อต่อไหม้
3. เรียบร้อย สวยงาม ไม่สั้นไม่ยาวเกินไป ไม่แหลมคม
4. พันเทปให้แน่นมาก ๆ หลายชั้น เพื่อป้องกันความชื้นและหลุดหลวมภายหลัง
5. ถ้าเป็นแบบเสียบหรือขันนอต เมื่อต่อเสร็จจะต้องกระตุกสายดูก่อนว่าแน่นดีไม่หลุด
6. สายเส้นใหญ่ต้องต่อยึดด้วยแคลมป์ (Split Bolt) สายทองแดงต่อกับสายอะลูมิเนียม
7. ข้อต่อแบบลูกเต๋าต่อสายไม่ควรใช้ต่อสายที่มีกระแสสูงเกิน 5 A เพราะไม่มีความแข็งแรง
8. ข้อต่อที่โดนฝนต้องพันด้วยเทปแบบละลายเป็นเนื้อเดียวกัน เพื่อป้องกันน้ำเข้า



บิดด้วยมือ 4-5 รอบ ใช้คีมบิดให้แน่น



แบบทางปลา

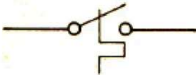


แบบแคลมป์ยึด

ตัวอย่างข้อต่อสายแบบต่าง ๆ

7.2.1 สวิตช์ (Switch)

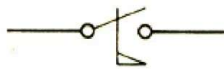
1. **สวิตช์ทั่วไป** มีทั้งแบบ N.O. และ N.C. ยังมีสวิตช์ที่ทำงานด้วยการกระทำของแรงต่าง ๆ



ทำงานด้วยอุณหภูมิ



ทำงานด้วยความดัน



ทำงานด้วยของไหล



ทำงานด้วยลูกกลอย

สัญลักษณ์ของสวิตช์แบบต่าง ๆ

2. **สวิตช์ประตู (Door Switch)** เป็นสวิตช์ปุ่มกดที่ไม่มีการล็อกค้าง มีทั้งแบบ N.O. และ N.C. ติดตั้งในตู้เย็นบริเวณใกล้ ๆ บานพับประตู



ตำแหน่งสวิตช์ประตู



ตัวสวิตช์ประตู

สวิตช์ประตูตู้เย็น

7.2.2 แมกเนติกคอนแทคเตอร์

แมกเนติกคอนแทคเตอร์ (Magnetic Contactor) เป็นสวิตช์ทำงานด้วยแม่เหล็กไฟฟ้า ทนกระแสสูง ทำงานได้รวดเร็วจึงลดปัญหาการเกิดประกายไฟ (Arc) มี 2 ชนิด คือ

1. ชนิดทำงานด้วยแม่เหล็กไฟฟ้า (Magnetic Contactor) โครงสร้างมีขดลวด (Coil)

พื้น รอบแกนเหล็ก มีแผ่นเหล็กวางอยู่ใกล้ ๆ มีสปริงคอยดันไว้ มีหน้าสัมผัสติดตั้งไว้บนแผ่นเหล็ก

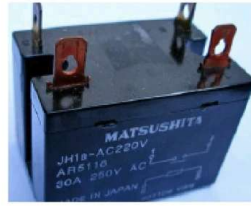


แบบที่1

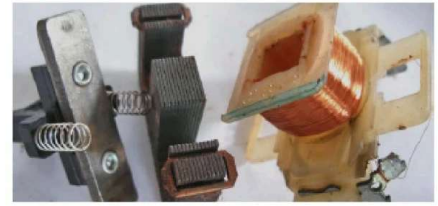


แบบที่2

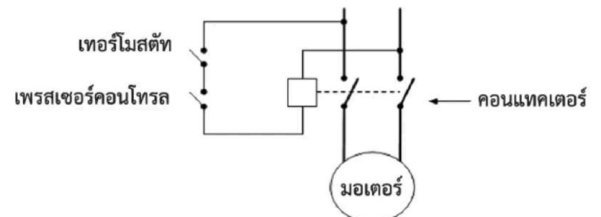
คอนแทคเตอร์



แบบที่3

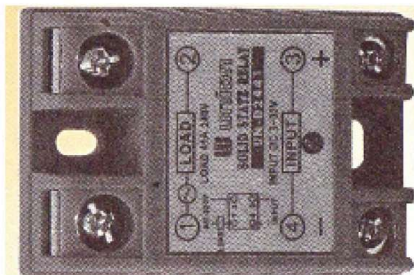


โครงสร้าง

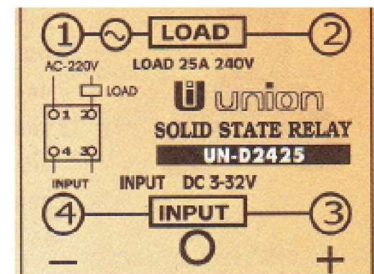


ตัวอย่างการต่อวงจรคอนแทคเตอร์

2. ชนิดสารกึ่งตัวนำ (Solid State Contactor) เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้แทนแม่-
เนติกคอนแทคเตอร์ มีวงจรการต่อเหมือนกันแต่การทำงานต่างกัน



รูปร่าง



แผนผังการต่อ

โซลิดสเตทรีเลย์

7.2.3 ตัวควบคุมอุณหภูมิ

1. แบบความดันของสาร โดยการบรรจุสารที่ไวต่ออุณหภูมิไว้ในตัว



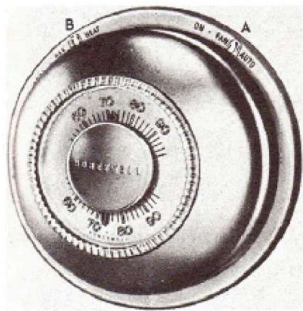
เทอร์โมสแตทตู้เย็น



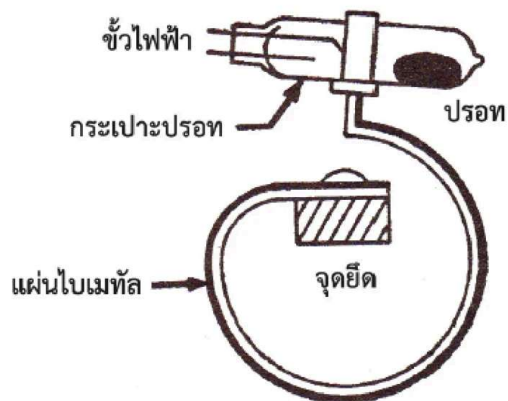
เทอร์โมสแตทตู้เย็น

เทอร์โมสแตทแบบความดันของสาร

2. แบบไบเมทัล (Bi-metal Thermostat) อาศัยการโค้งงอของแผ่นไบเมทัล



รูปร่าง



โครงสร้าง

เทอร์โมสแตทแบบไบเมทัล

3. แบบอิเล็กทรอนิกส์ (Electronics Thermostat) อาศัยการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น ไอซีหรือทรานซิสเตอร์เป็นตัวจ่ายไฟให้เลย์ทำงาน



กล่องวงจร

ตัวปรับ

เทอร์โมสแตทแบบอิเล็กทรอนิกส์

7.2.4 เพรสเซอร์คอนโทรล

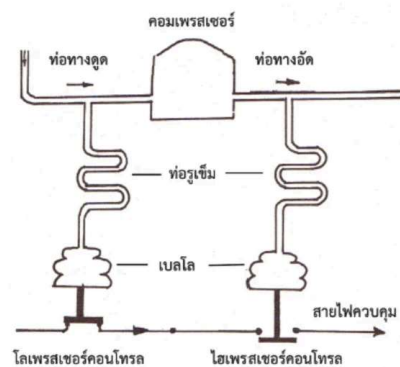
เพรสเซอร์คอนโทรล (Pressure Control) ใช้ควบคุมความดันในระบบ มี 2 ชนิด คือ ชนิด ควบคุมความดันด้านดูด (Low Pressure Control) หรือ LPC และชนิด ควบคุมความดันด้านอัด (High Pressure Control) หรือ HPC



แบบปรับค่าได้



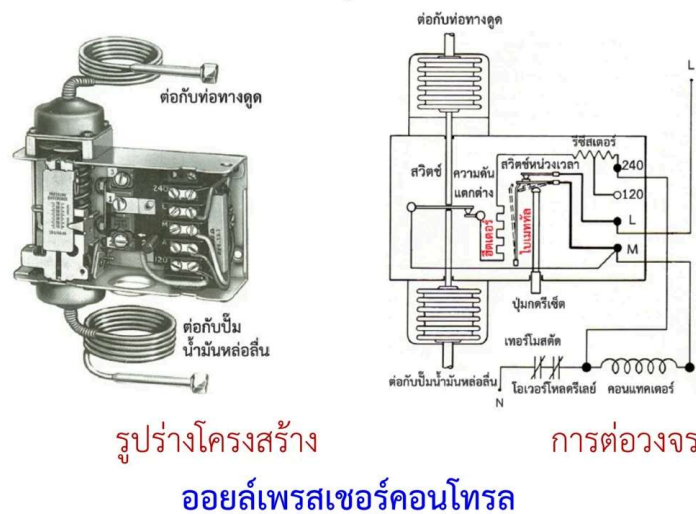
แบบค่าคงที่



เพรสเซอร์คอนโทรล

7.2.5 ออยล์เพรสเชอร์คอนโทรล

ออยล์เพรสเชอร์คอนโทรล (Oil Pressure Control) เป็นตัวควบคุมความดันของน้ำมัน คอมเพรสเซอร์ขนาดใหญ่จะมีปั้มน้ำมันหล่อลื่นอยู่ในตัว



7.2.6 รีเลย์หน่วงเวลา

รีเลย์หน่วงเวลา (Time Delay Relay) เป็นรีเลย์ตั้งเวลาสั้น ๆ ประมาณ 3-4 นาที ส่วนใหญ่เป็นวงจรอิเล็กทรอนิกส์เพื่อใช้หน่วงเวลาการทำงานของคอมเพรสเซอร์



แบบ 4 ขั้ว

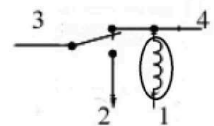
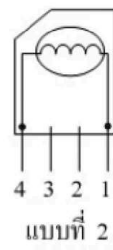
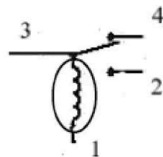
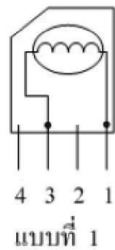
รีเลย์หน่วงเวลา



แบบ 2 ขั้ว

7.2.7 ดีฟรอสต์ไทเมอร์

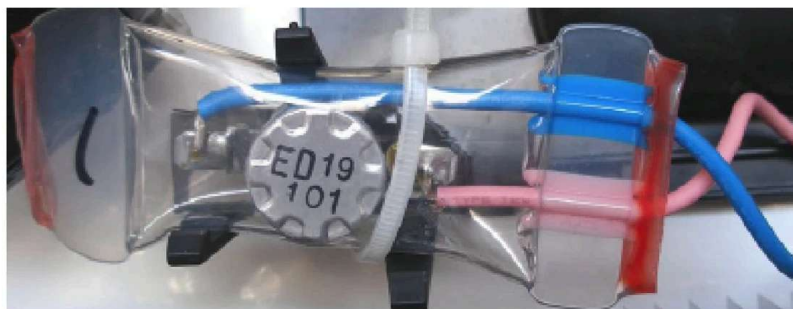
ดีฟรอสต์ไทเมอร์ (Defrost Timer) เป็นนาฬิกาตั้งเวลาละลายน้ำแข็งของตู้เย็นตู้แช่ ทำงานด้วยมอเตอร์ซึ่งมีขนาดเล็กจิ๋ว



วงจรภายในของดีฟรอสไทเมอร์

7.2.8 ตัวตรวจจับน้ำแข็ง

ตัวตรวจจับน้ำแข็ง (Defrost Thermostat) เพื่อตรวจจับน้ำแข็งตอนเครื่องละลายน้ำแข็ง ถ้า น้ำแข็งไม่หมด วงจร จะไม่ต่อให้คอมเพรสเซอร์ทำงานเลย เมื่อน้ำแข็งละลายหมดแล้ว ตัวตรวจจับน้ำแข็งจะตัดวงจรปลดล็อก ทำให้มอเตอร์นาฬิกาทำงานต่อวงจรให้คอมเพรสเซอร์ทำงาน



ตัวตรวจจับน้ำแข็ง

7.3.1 เซอร์กิตเบรกเกอร์

เซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breaker) ส่วนใหญ่เรียก เบรกเกอร์ ขนาดที่ใช้ประมาณ 125– 140% ของกระแสฟูลโหลด มี 2 ชนิด คือ ชนิดทำงานด้วยความร้อนและแม่เหล็กไฟฟ้า

1. ชนิดทำงานด้วยความร้อน อาศัยไฟฟ้าไหลผ่านลวดความร้อนของตัวเบรกเกอร์



แบบเดี่ยว 1 Pole



แบบ 2 Pole



แบบ 3 Pole

ชนิดทำงานด้วยความร้อน



มดเข้าไปทำรัง ทำให้หน้าสัมผัสเสียหาย ชัดด้วยกระดาศทราย
การแก้ไขความเสียหายจากมดเข้า

2. ชนิดทำงานด้วยแม่เหล็กไฟฟ้า



รูปร่างภายนอก



โครงสร้างภายใน



แผ่นขนาน

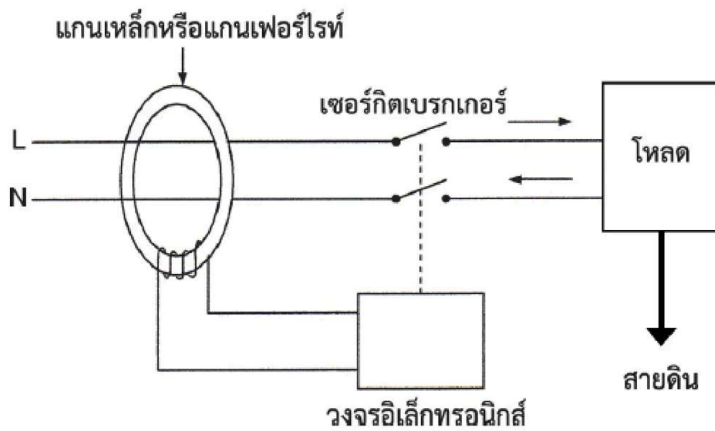


จุดต่อแผ่นขนานได้ฐาน

ชนิดทำงานด้วยแม่เหล็กไฟฟ้า

7.3.2 เซอร์กิตเบรกเกอร์ป้องกันไฟรั่ว

เซอร์กิตเบรกเกอร์ป้องกันไฟรั่ว (Earth Leakage Circuit Breaker) มีรูปร่างเหมือน เบรกเกอร์ทั่วไปแต่มีปุ่มกดทดสอบการทำงานอยู่ด้านหน้า



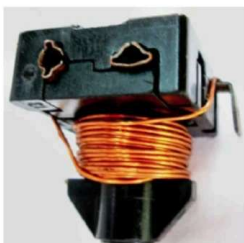
ปุ่มกดทดสอบ
การทำงาน

เซอร์กิตเบรกเกอร์ป้องกันไฟรั่ว

7.4 รีเลย์ช่วยสตาร์ทมอเตอร์

7.4.1 เคอร์เรนทรีเลย์ (Current Relay)

การทำงานอาศัยกระแสไฟของมอเตอร์ไหลผ่านขดลวดของรีเลย์ที่พันด้วยลวดเส้นใหญ่ ถ้ามอเตอร์ไม่หมุนจะกินกระแสสูง (Lock Rotor Amp)



ด้านหน้า

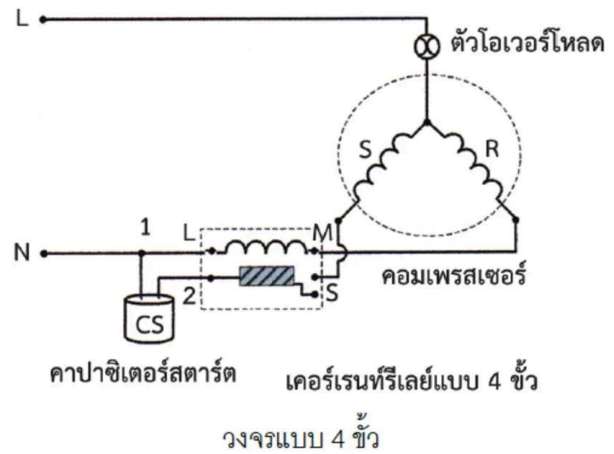
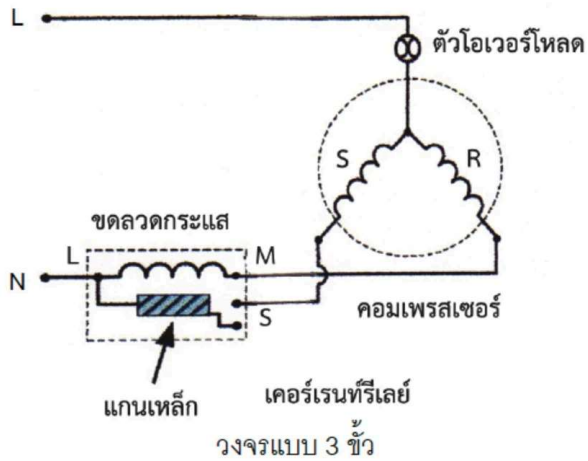


ด้านหลัง แบบ 3 ขั้ว



ด้านหลัง แบบ 4 ขั้ว

เคอร์เรนทรีเลย์



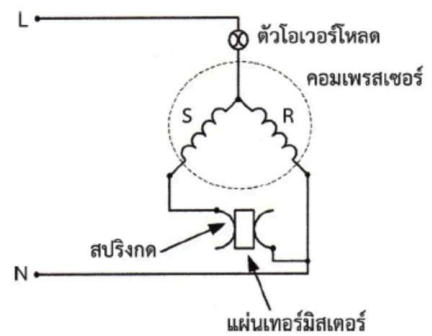
วงจรเทอร์มินัลรีเลย์

7.4.2 รีเลย์ชนิด PTC

รีเลย์ชนิด PTC (Positive Temperature Coefficient) เป็นรีเลย์ที่ไม่มีส่วนใดเคลื่อนที่เลย อาศัยเทอร์มิสเตอร์ซึ่งเป็นความต้านทานแบบเปลี่ยนค่าไปตามอุณหภูมิ ต่อกับขดสตาร์ทโดยตรง ไม่ต้องตัดออก



แผ่นเทอร์มิสเตอร์



รีเลย์แบบ PTC

7.5.1 หลอดไฟ

หลอดไฟ (Lamp) ใช้ส่องสว่างภายในตู้เย็น ส่วนใหญ่ใช้หลอดแบบไส้ขนาดเล็กประมาณ 15 วัตต์ ตู้แช่บางตู้ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์

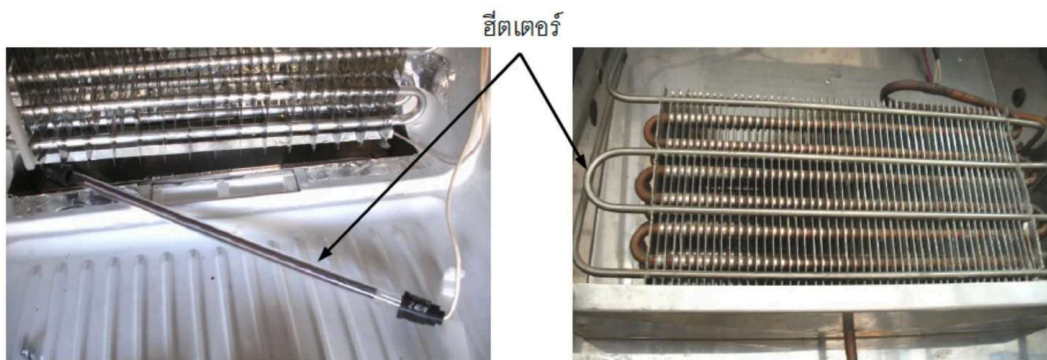


หลอดไฟตู้เย็น

7.5.2 ฮีตเตอร์

ฮีตเตอร์ (Heater) เป็นลดความร้อนที่ห่อหุ้มป้องกันไฟฟ้าว ฮีตเตอร์ที่มีความร้อนสูงเป็นแบบเซรามิก ความร้อนต่ำเป็นแบบหลอดแก้ว

1. ฮีตเตอร์ละลายน้ำแข็ง (Defrost Heater)
2. ฮีตเตอร์ท่อน้ำทิ้ง (Drain Through Heater)
3. ฮีตเตอร์ขอบประตู (Collar Heater)
4. ฮีตเตอร์กล่องอุปกรณ์ (Ambient Compensator Heater)
5. ฮีตเตอร์ห้องเครื่อง (Crankcase Heater)

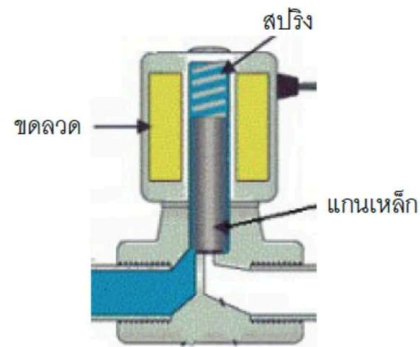


ฮีตเตอร์ละลายน้ำแข็งแบบหลอดแก้ว

ฮีตเตอร์ละลายน้ำแข็งแบบเซรามิก

7.5.3 โซลินอยด์วาล์ว

โซลินอยด์วาล์ว (Solenoid Valve) เป็นวาล์วที่ทำงานด้วยแม่เหล็กไฟฟ้า เมื่อจ่ายไฟให้ขดลวด โซลินอยด์จะเกิดอำนาจแม่เหล็กดูดแกนเหล็กวิ่งเข้าหาทำให้เปิดหรือปิดวาล์วได้



โซลินอยด์วาล์ว