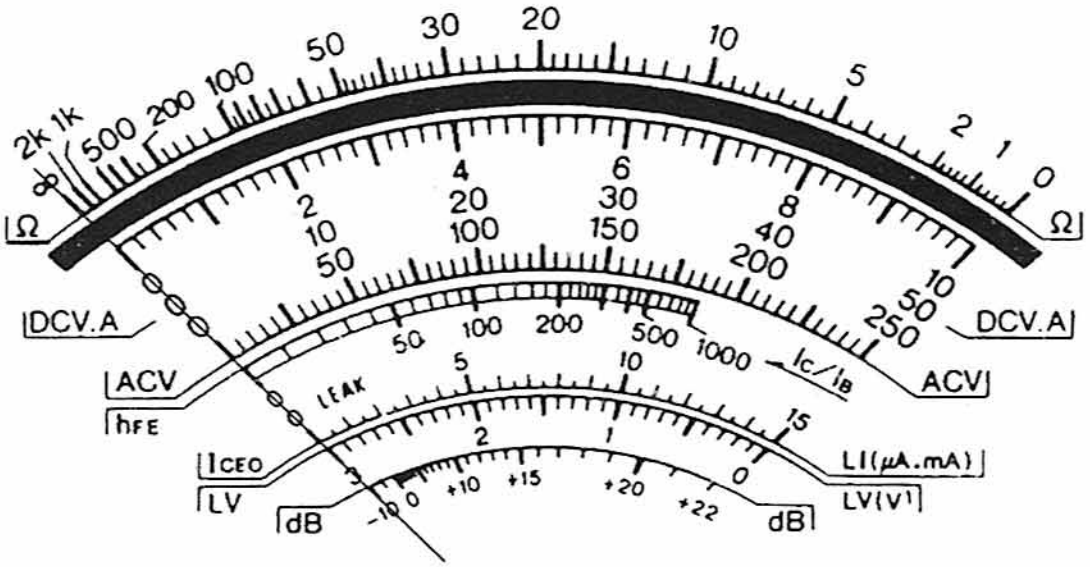
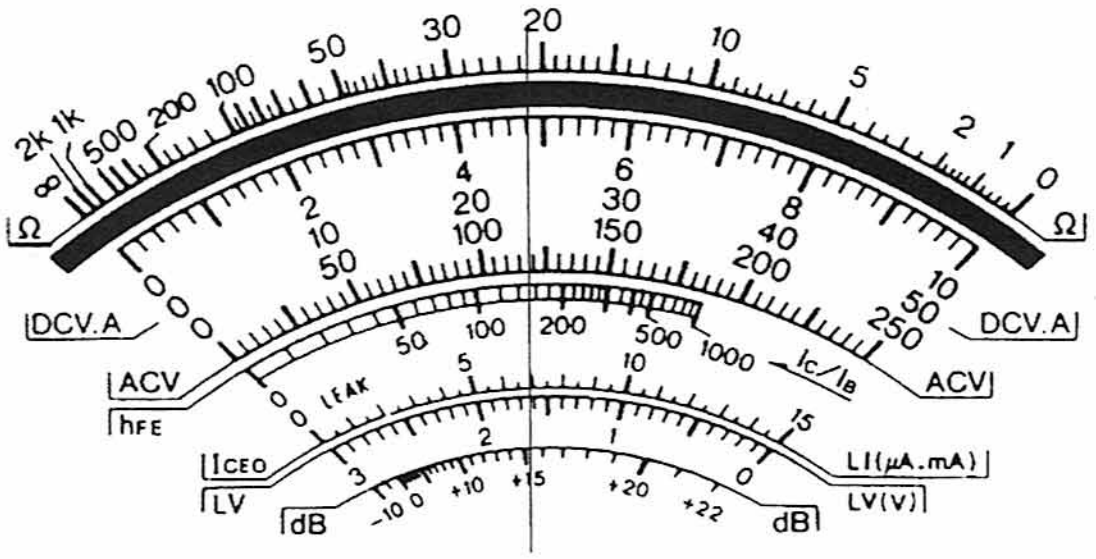
7.



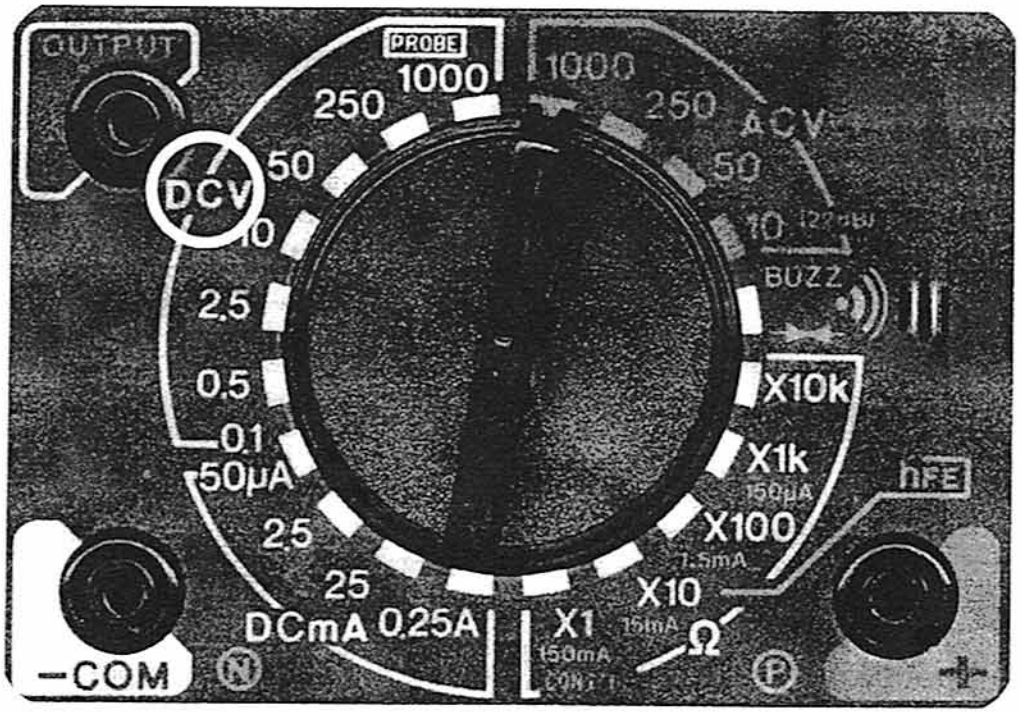
ตำแหน่งสวิทช์เลือกย่านวัด	ค่าที่อ่านได้	ค่าจริง
X 10 K	INFINITY	22.5

8.



ตำแหน่งสวิทช์เลือกย่านวัด	ค่าที่อ่านได้	ค่าจริง
X 10 K	21.8	21.8 KΩ

4. แรงเคลื่อนไฟฟ้ากระแสตรง



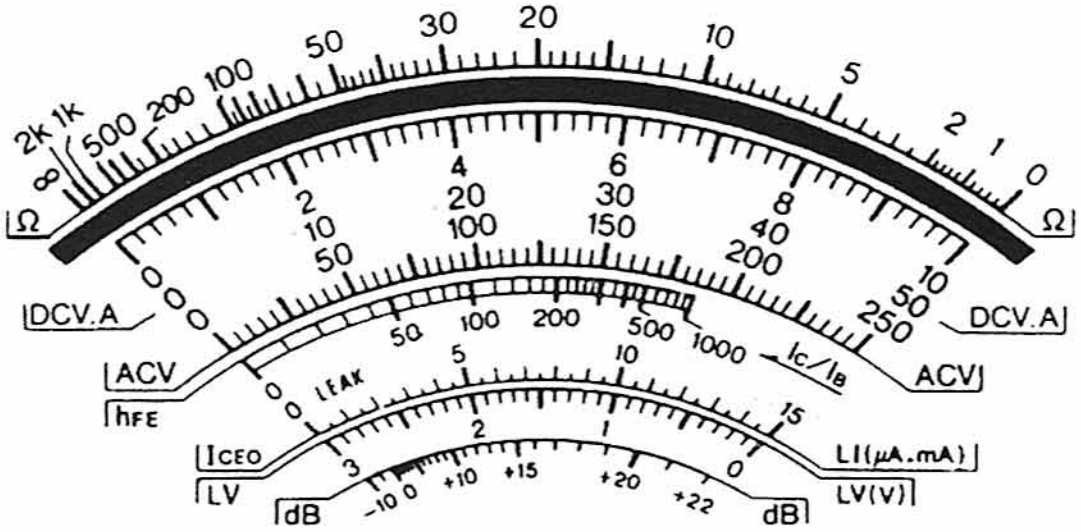
4.1 สวิทช์เลือกย่านวัด

ตัวเลขที่อยู่ในตำแหน่งต่างๆ หมายถึง ค่าแรงเคลื่อนสูงสุดที่มิเตอร์สามารถได้ เช่น ตำแหน่ง DCV 2.5 หมายความว่า ขณะนี้มิเตอร์สามารถวัดแรงเคลื่อนไฟฟ้ากระแสตรงได้สูงสุดไม่เกิน 2.5 โวลท์

4.2 ค่าที่อ่านได้และค่าจริง

ตำแหน่งของสวิทช์เลือกย่านวัด	อ่านค่าบนแถว	ค่าจริง
1000	0 - 10	ค่าที่อ่านได้ X 100
250	0 - 250	ค่าที่อ่านได้
50	0 - 50	ค่าที่อ่านได้
10	0 - 10	ค่าที่อ่านได้
2.5	0 - 250	ค่าที่อ่านได้ ÷ 100
0.5	0 - 50	ค่าที่อ่านได้ ÷ 100
0.1	0- 10	ค่าที่อ่านได้ ÷ 100

4.3 การอ่านค่าบนสเกล

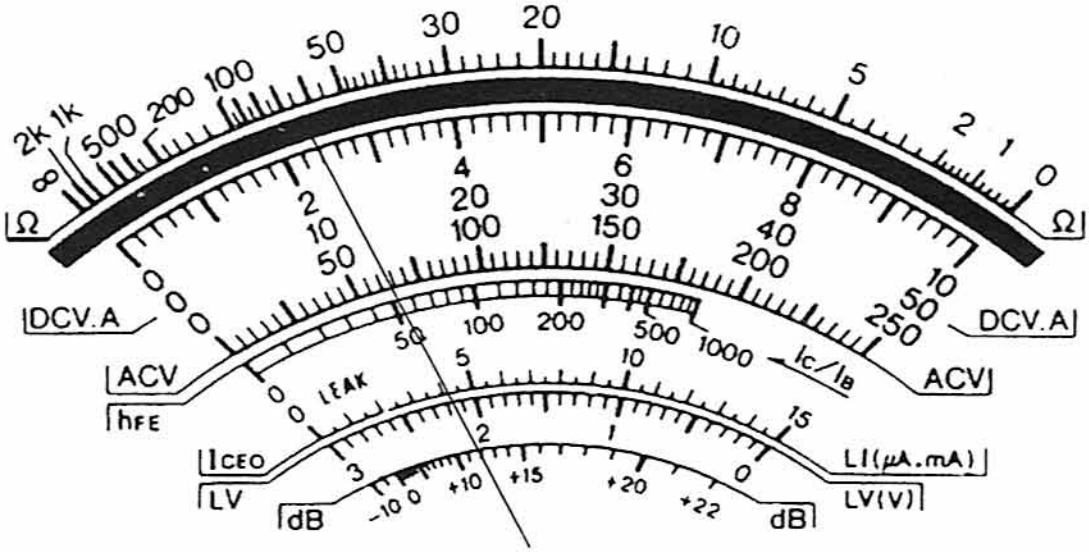


- สวิทช์เลือกย่านวัดอยู่ที่ตำแหน่ง DCV 10 ให้อ่านค่าเป็นตัวเลขบนแถว 0 -10 1 ขีด เล็กๆ มีค่า = 0.2

- สวิทช์เลือกย่านวัดอยู่ที่ตำแหน่ง DCV 50 ให้อ่านค่าเป็นตัวเลขบนแถว 0 - 50 1 ขีด เล็กๆ มีค่า = 1

- สวิทช์เลือกย่านวัดอยู่ที่ตำแหน่ง DCV 250 ให้อ่านค่าเป็นตัวเลขบนแถว 0 - 250 1 ขีด เล็กๆ มีค่า = 5

ตัวอย่างที่ 1

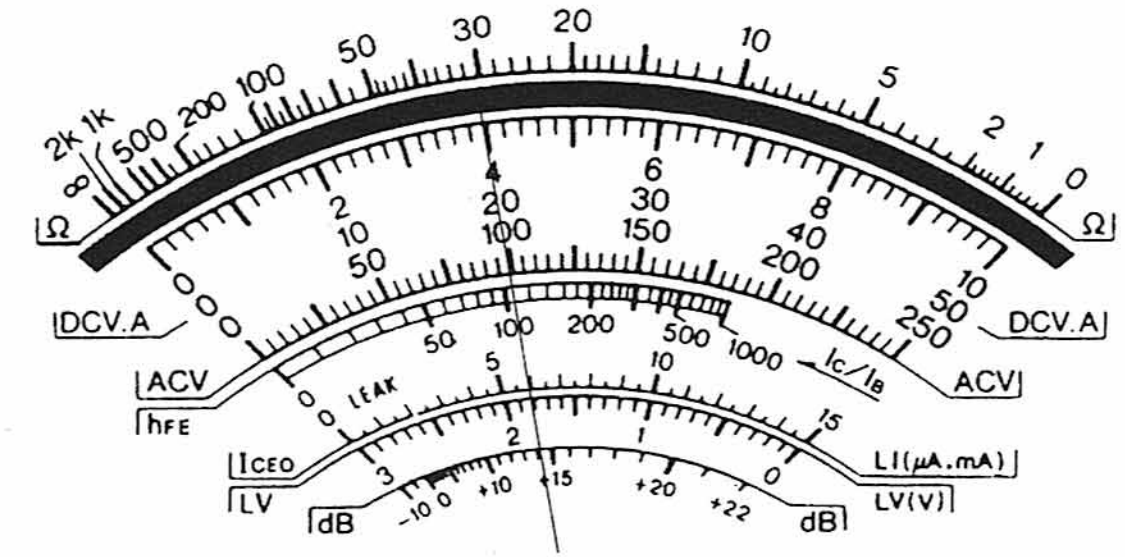


กำหนดให้ สวิทช์เลือกย่านอยู่ที่ตำแหน่ง DCV 50

ค่าที่อ่านได้ คือ 12

ค่าจริง = ค่าที่อ่านได้ = 12 โวลท์

ตัวอย่างที่ 2



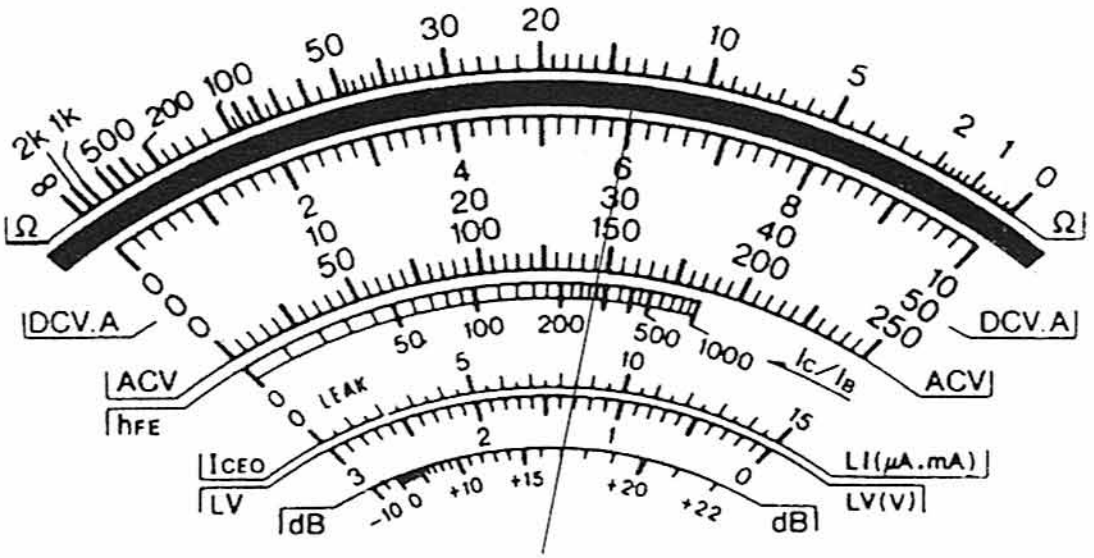
กำหนดให้ สวิทช์เลือกย่านวัดอยู่ที่ตำแหน่ง DCV 1000

ค่าที่อ่านได้ คือ 4

ค่าจริง = ค่าที่อ่านได้ X 100

= 4 X 100 = 400 โวลท์

ตัวอย่างที่ 3



กำหนดให้ สวิทช์เลือกย่านวัดอยู่ที่ตำแหน่ง DCV 2.5

ค่าที่อ่านได้ คือ 150

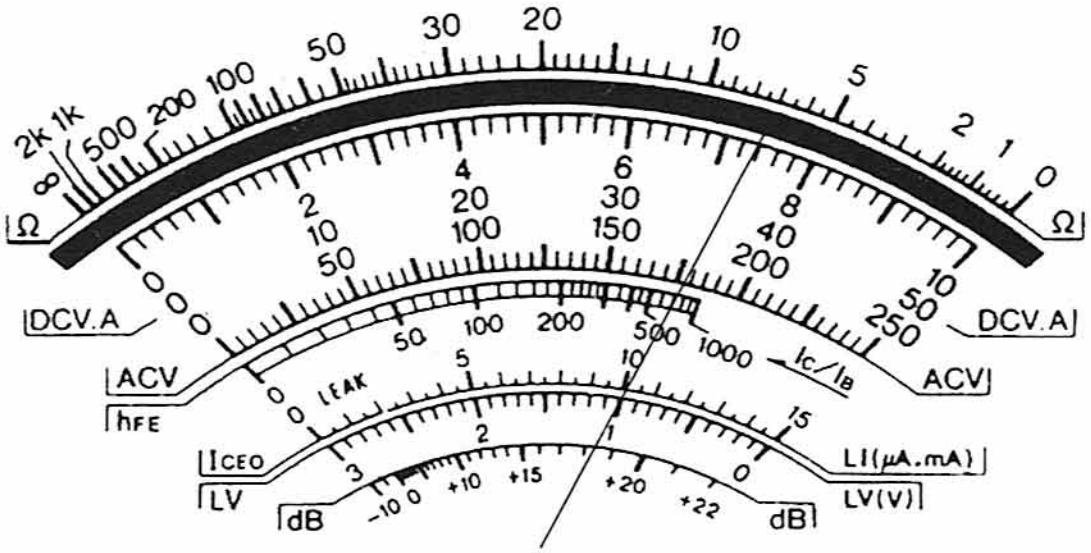
ค่าจริง = ค่าที่อ่านได้ ÷ 100

= 150 ÷ 100 = 1.5 โวลท์

แบบฝึกหัด

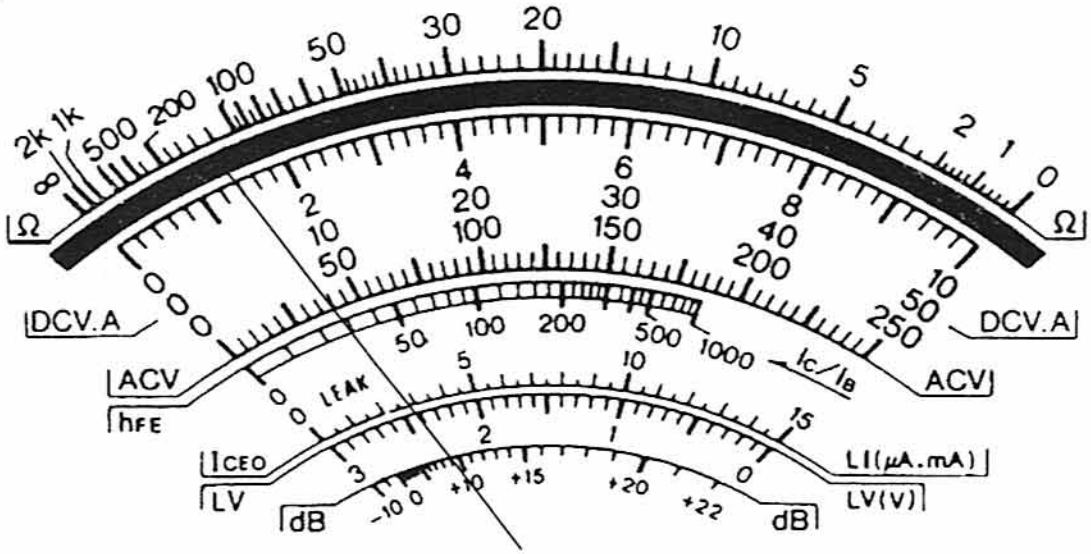
จงเติมตัวเลขลงในตารางให้ถูกต้อง

1.



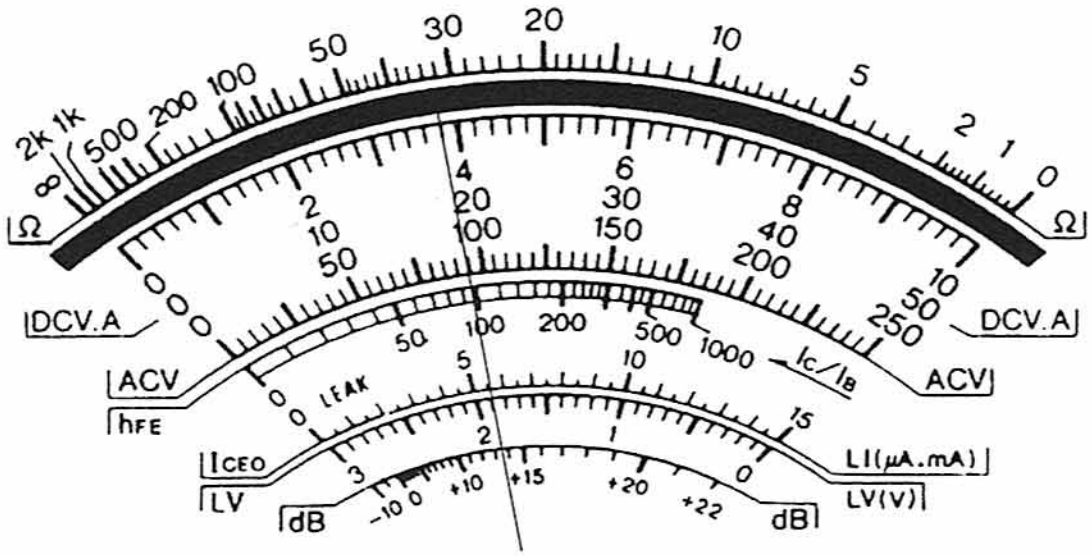
ตำแหน่งสวิทช์เลือกย่านวัด	ค่าที่อ่านได้	ค่าจริง
DCV 10	7.4	7.4 VDC

2.



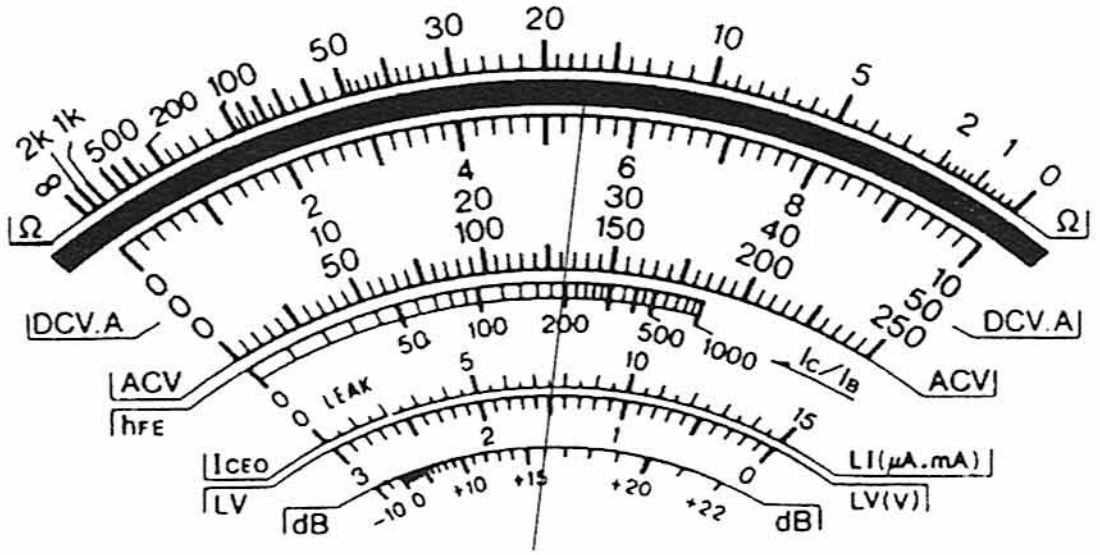
ตำแหน่งสวิทช์เลือกย่านวัด	ค่าที่อ่านได้	ค่าจริง
DCV 50	[illegible]	[illegible] VDV

3.



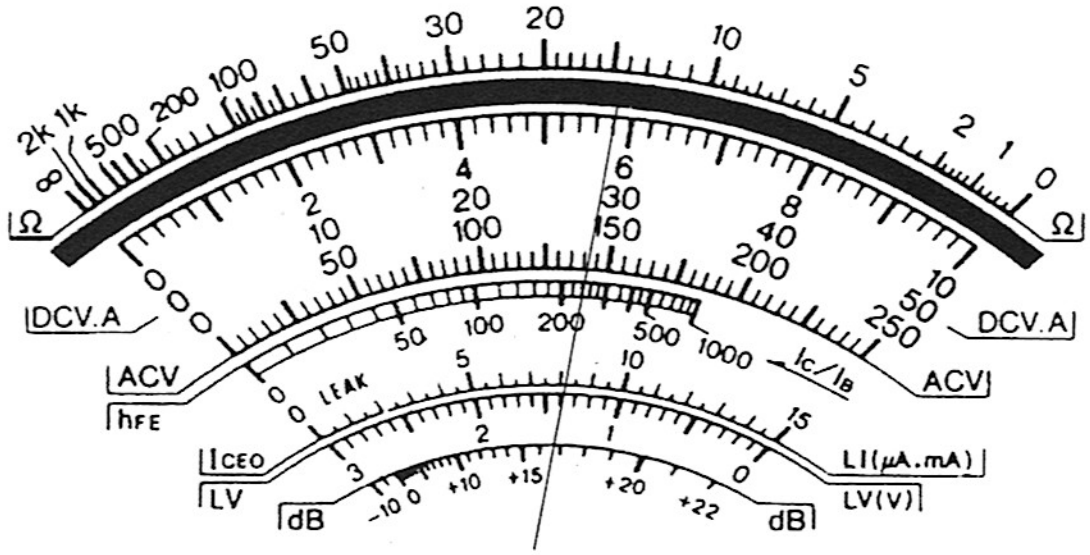
ตำแหน่งสวิทช์เลือกย่านวัด	ค่าที่อ่านได้	ค่าจริง
DCV 50	19	19 VDC

4.



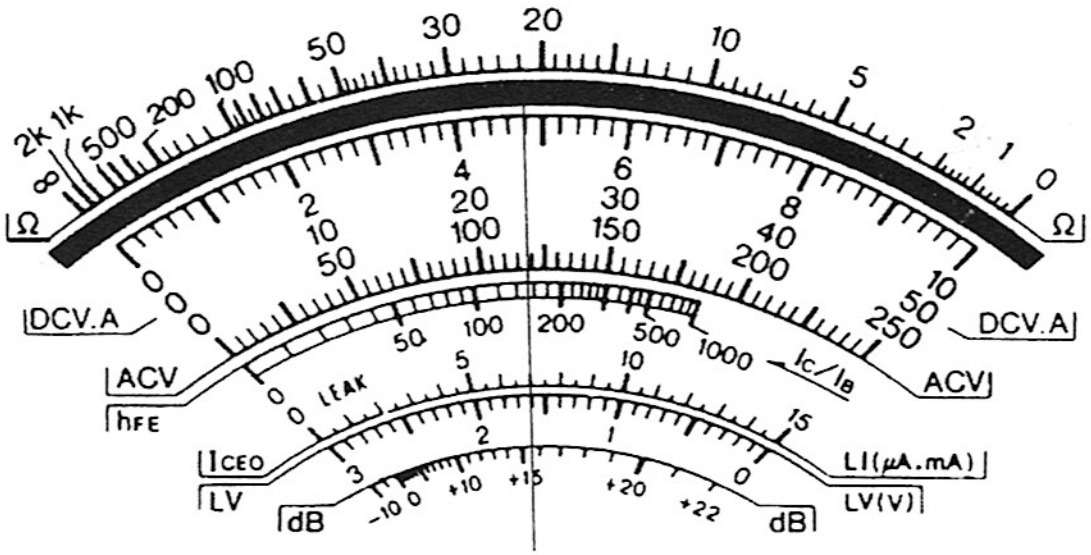
ตำแหน่งสวิทช์เลือกย่านวัด	ค่าที่อ่านได้	ค่าจริง
DCV 2.5	1.3	1.3 VDC

5.



ตำแหน่งสวิทช์เลือกย่านวัด	ค่าที่อ่านได้	ค่าจริง
DCV 10	5.8	5.8 VDC

6.



ตำแหน่งสวิทช์เลือกย่านวัด	ค่าที่อ่านได้	ค่าจริง
DCV 50	~~14~~	~~14~~ VDC
	14	14

5. แรงเคลื่อนไฟฟ้ากระแสสลับ

5.1 สวิทช์เลือกย่านวัด

ตัวเลขที่อยู่ในตำแหน่งต่างๆ หมายถึง ค่าแรงเคลื่อนสูงสุดที่มิเตอร์สามารถทนได้ เช่น ตำแหน่ง ACV 10 หมายความว่า ขณะนี้มิเตอร์สามารถวัดแรงเคลื่อนไฟฟ้ากระแสสลับได้ไม่เกิน 10 โวลท์

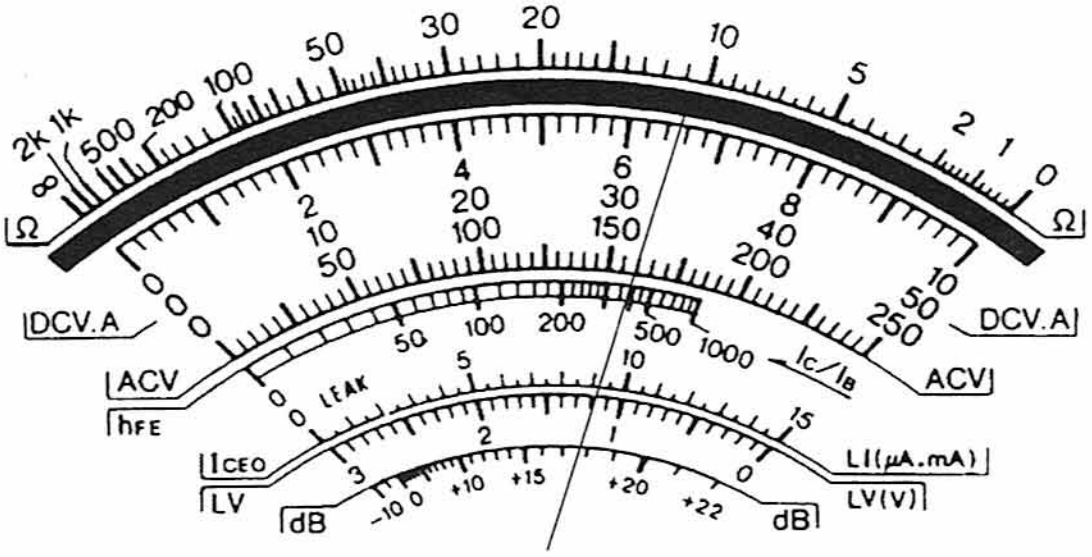
5.2 ค่าที่อ่านได้และค่าจริง

เหมือนแรงเคลื่อนไฟฟ้ากระแสตรง (ดูหัวข้อ 4.2)

5.3 การอ่านค่าบนสเกล

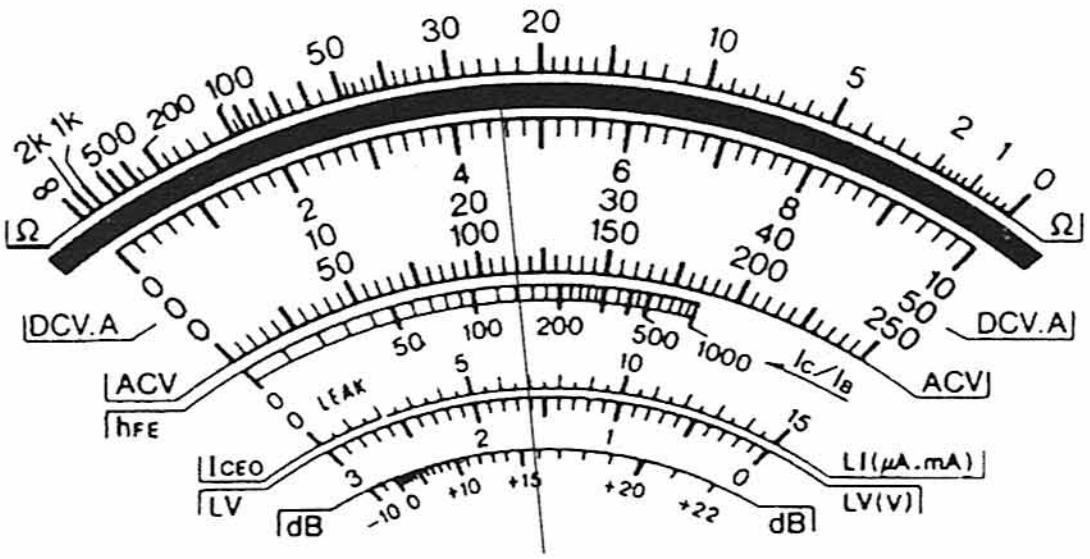
เหมือนแรงเคลื่อนไฟฟ้ากระแสตรง (ดูหัวข้อ 4.3) แต่ให้ดูขีดบนสเกลสีแดง

ตัวอย่างที่ 1



ตำแหน่งสวิทช์เลือกย่านวัด	ค่าที่อ่านได้	ค่าจริง
ACV 10	6.4	6.4 โวลท์

ตัวอย่างที่ 2

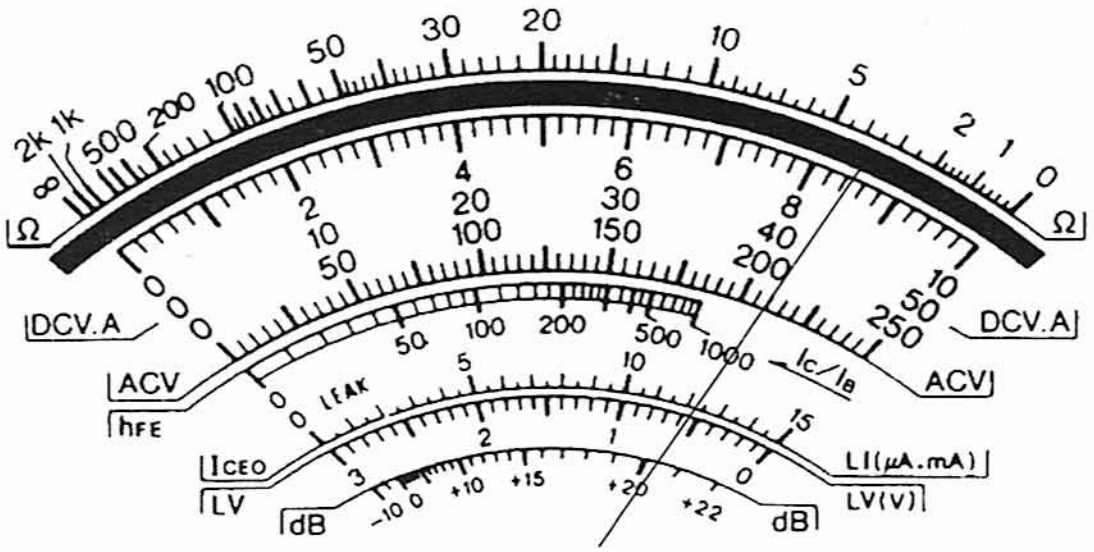


ตำแหน่งสวิทช์เลือกย่านวัด	ค่าที่อ่านได้	ค่าจริง
ACV 50	23	23 โวลท์

แบบฝึกหัด

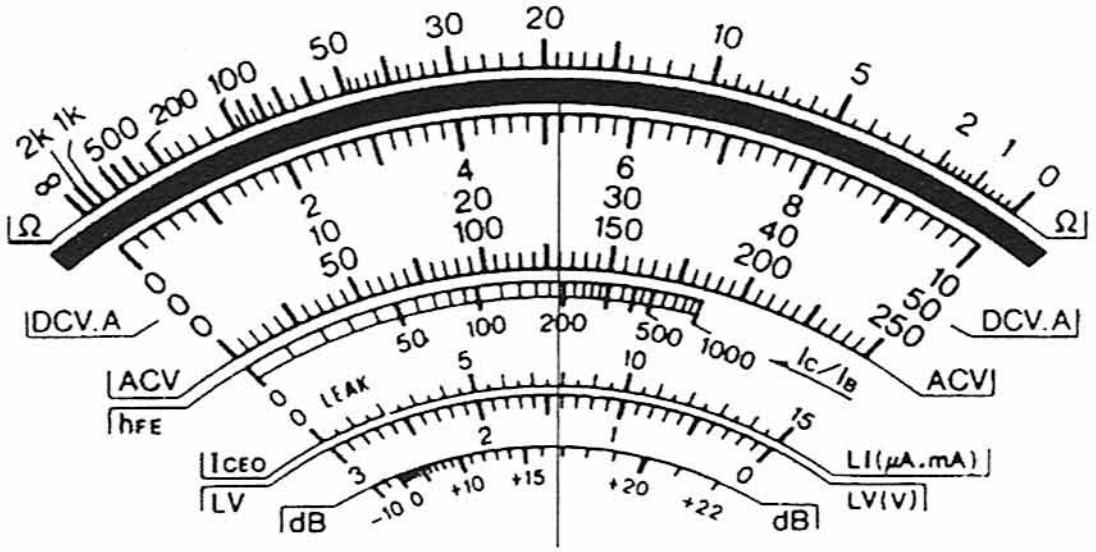
จงเติมตัวเลขลงในตารางให้ถูกต้อง

1.



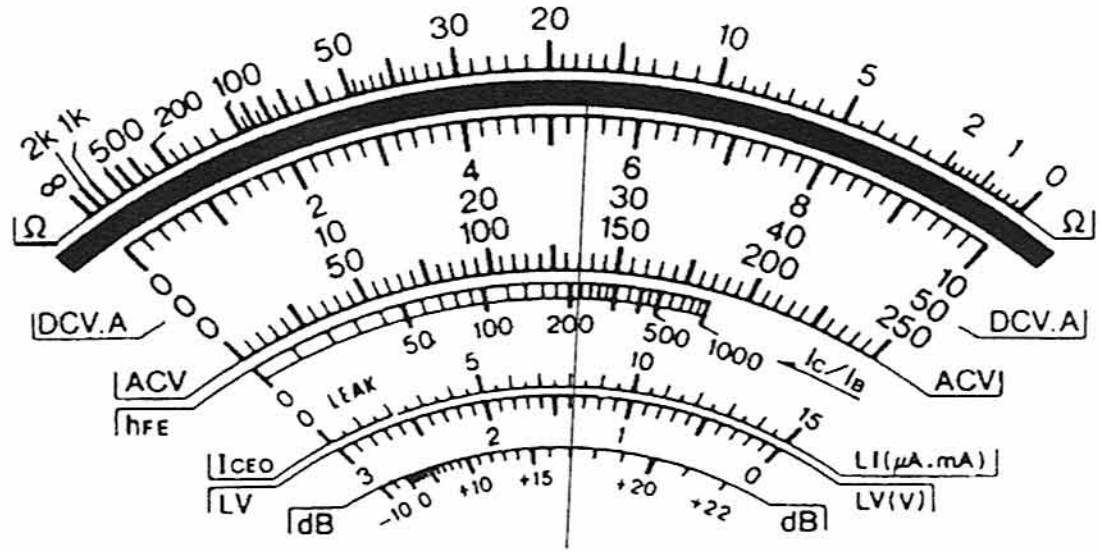
ตำแหน่งสวิทช์เลือกย่านวัด	ค่าที่อ่านได้	ค่าจริง
ACV 250	220	220 VAC

2.



ตำแหน่งสวิทช์เลือกย่านวัด	ค่าที่อ่านได้	ค่าจริง
ACV 50	26	26 VAC

3.



ตำแหน่งสวิทช์เลือกย่านวัด	ค่าที่อ่านได้	ค่าจริง
ACV 10	5.4	5.4 VAC

มอเตอร์ไฟฟ้า (Electrical Motor)

คืออุปกรณ์ไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงจากพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานกล มอเตอร์ที่ใช้ในระบบเครื่องทำความเย็นมีอยู่ 2 ชนิด

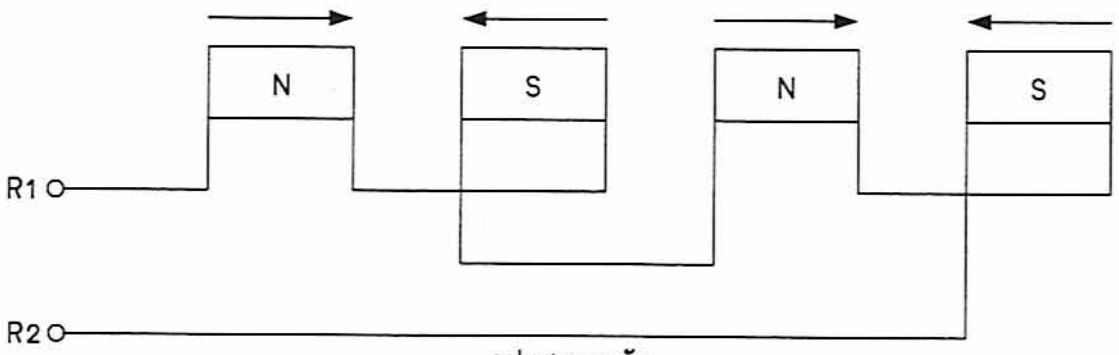
1. **มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง** (D.C. Motor) ใช้เฉพาะเครื่องปรับอากาศติดรถยนต์
2. **มอเตอร์กระแสสลับ** (A.C Motor) แบ่งออกเป็น 2 ชนิด

2.1 **มอเตอร์แบบ Sigle Phase Motor หรือ มอเตอร์ 2 สาย** เป็นมอเตอร์ที่นิยมใช้มากในระบบเครื่องทำความเย็น เช่น มอเตอร์เพรสเซอร์ มอเตอร์พัดลมคอยล์ร้อน และมอเตอร์พัดลมคอยล์ร้อน และมอเตอร์พัดลมคอยล์เย็น เป็นแบบมอเตอร์สปิทเฟสมอเตอร์

ส่วนประกอบของสปิทมอเตอร์ (Split Phase Motor)

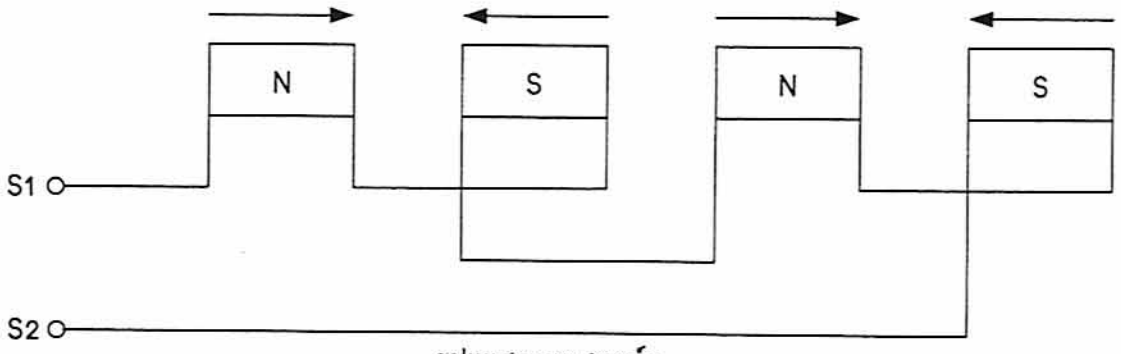
2.1.1 **สเตย์เตอร์** (Stator) คือ ส่วนที่อยู่กับที่เป็นแผ่นเหล็กบางๆซ้อนกันเป็นร่อง หรือสล็อตสำหรับวางขอลวดจะมีลดวางอยู่ 2 ชุด คือ

1) **ชุดขดรัน** (Running Winding) เป็นขดลววดอาบน้ำยาพันเป็นขั้วเหล็กในสล็อทเป็น 2 หรือ 4 ขั้วแม่เหล็ก ลักษณะขดลวดจะเส้นใหญ่ ถ้าวัดดูความต้านทานจะวัดค่าได้น้อย (การนับขั้วแม่เหล็กนับเป็นคู่ๆ คือ จะมีขั้ว N . S)



รูปแสดงขดรัน

2) **ชุดขดสตาร์ท** เป็นขดลวดใช้ในการเริ่มสตาร์ทของมอเตอร์จะพันทับไปบนขดรัน ลักษณะขดลวดจะเส้นเล็ก และถ้าวัดดูดความต้านทานจะวัดค่าได้มากกว่าขดรัน



รูปแแสดงขดสตาร์ท

การตรวจเช็คหาขดลวดชุดขดรัน และ ชุดขดสตาร์ท (ขั้วสาย)

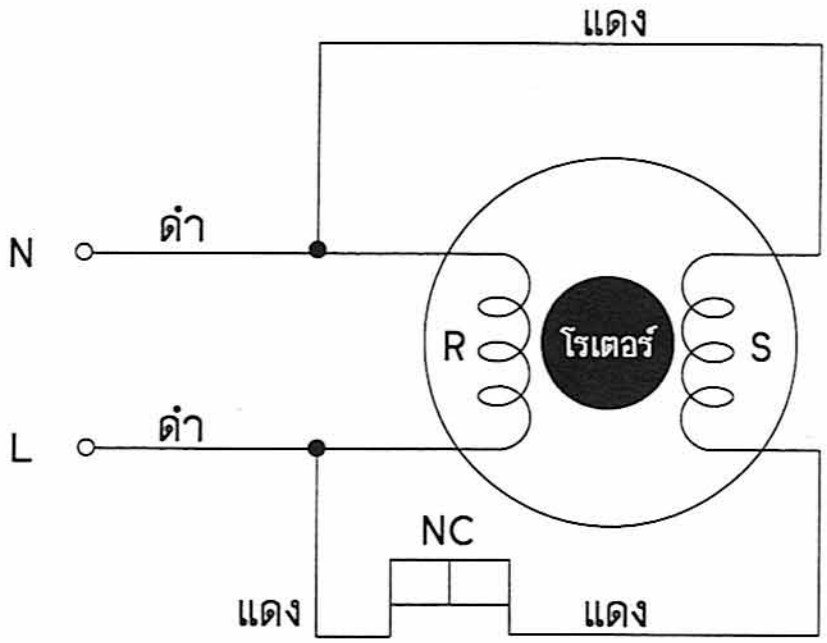
โดยการใช้มัลติมิเตอร์ R X 1 หรือ R X 1K

การตรวจเช็คหารอยรั่ว หรือ ลงกราวด์

2. **โรเตอร์** (Rotor) คือ ส่วนที่หมุนได้ของมอเตอร์ และที่เพลาของโรเตอร์จะมีส่วนหมุนของสวิทช์แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง (Centrifugal Switch) ต่ออยู่สำหรับกดให้สวิทช์ที่อยู่กับที่ปิดและเปิด

3. **สวิทช์แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง** มี 2 ส่วน คือ

- ส่วนหมุนติดกับโรเตอร์
- ส่วนที่ติดกับฝาครอบส่วนนี้เป็นคอนแทค (N.C) ต่อสายไฟไปใช้งาน



รูปแสดงวงจรมอเตอร์แบบสปิทเฟส

การทำงาน

เมื่อต่อวงจรตามรูปกระแสไฟจะไหลผ่านขดรัน ทำให้ขดรันครบวงจร และจะเกิดกระแสล็อคโรเตอร์ Lock Rotor Amp) ขึ้นจะมีกระแส LRA มีค่าสูงมาก ขณะเดียวกันขดสตาร์ทจะครบวงจร โดยกระแสไฟไหลผ่านเซ็นติฟูกัลสวิทช์ ทำให้โรเตอร์หมุน (แรงบิดออกตัว หรือ ทอค) เมื่อโรเตอร์หมุนแล้ว กระแสล็อคโรเตอร์ (LRA.) จะหมดไป มอเตอร์จะหมุนด้วยการกินกระแสปกติ (Full Load Amp) FLA. ขณะที่โรเตอร์หมุนไปจนกระทั่งได้ความเร็วประมาณ 75% ของความเร็วสูงสุดของมอเตอร์สวิทช์แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางที่ติดอยู่กับโรเตอร์จะเหวี่ยงออกและจะปล่อยหน้าสัมผัสกดคอนแทคสวิทช์ที่ติดอยู่กับที่ (ที่ฝา) ให้ออก ทำให้วงจรขดสตาร์ทออกจากกัน ขดลวดสตาร์ทจะไม่มีกระแสไหลผ่าน แต่จะมีไหลผ่านเฉพาะขดรันเท่านั้น และมอเตอร์จะกินกระแสปกติ (FLA.)

2.1 มอเตอร์แบบ Three Phase Motor (มอเตอร์ 3 สาย)

เป็นมอเตอร์ที่มีความเร็วคงที่ แต่แรงบิดหมุน เริ่มต้นมาก หรือน้อยแล้วแต่ผู้ผลิต มอเตอร์ 3 เฟสส่วนมากนำไปใช้กับงานในด้านกำลัง เช่น งานกลึง งานเจาะโลหะ ปั๊มขนาดใหญ่ ฯลฯ

ส่วนประกอบของมอเตอร์ 3 เฟส

1 สเตเตอร์ (Stator)

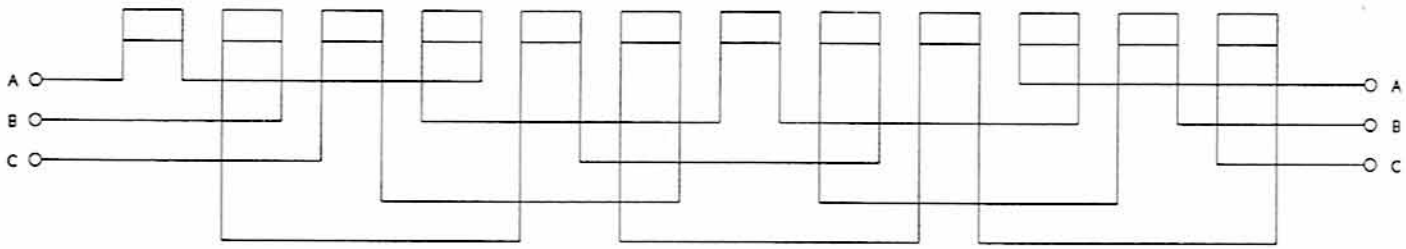
2 โรเตอร์ (Rotor)

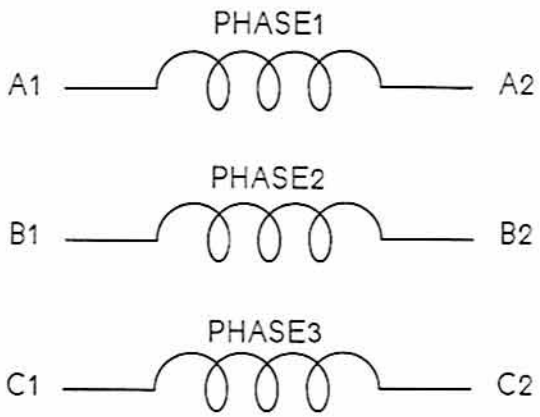
3. ฝาครอบ (End Ptale) (2 ข้าง)

ส่วนประกอบเหล่านี้จะเหมือนกับสปิทเฟสมอเตอร์ต่างตรงที่ไม่มีเซ็นติฟูกัลสวิทช์ (สวิทช์ทำงานโดยอาศัยแรงเหวียงหนีศูนย์กลาง)

การต่อมอเตอร์ 3 เฟส ใช้งาน

มอเตอร์ 3 เฟส จะมีขดลวดพันเป็นขั้วแม่เหล็ก 4 ขั้ว แม่เหล็กแต่ละขั้ว แม่เหล็กจะมีขดลวดพันอยู่ 3 ชุด หรือ 3 เฟส ดังนั้นจึงมีปลายออกมา 6 ปลาย





รูปแสดงขั้วแม่เหล็กที่ใช้ขดลวด 3 ชุด

ความปลอดภัยในการใช้ไฟฟ้า

รั้ว หรือหลังคาที่เป็นโลหะอาจแตะกับสายไฟฟ้าจะมีกระแสไฟฟ้าไหลอยู่โดยที่เราไม่รู้ตัวก็ได้ จึงควรระวังไม่ให้คมของสังกะสีบาด หรือเสียดสีกับสายไฟฟ้า

ห้องน้ำ จะมีความเปียกชื้นอยู่เป็นประจำ ฉะนั้นจึงไม่ควรติดตั้งสวิทซ์และปลั๊กไว้ภายในห้อง และก่อนทำการหลอดไฟในห้องน้ำควรปิดเบรกเกอรให้เรียบร้อยก่อน

เสาอากาศวิทยุ หรือโทรทัศน์ควรติดตั้งไว้ให้ห่างจากสายไฟฟ้าในระยะที่เสาอากาศล้มจะไม่พาดกับสายไฟฟ้า และสายอากาศที่สูง หรืออยู่ที่โดดเดี่ยวควรต่อสายลงดินด้วย

การติดตั้งสายไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าประดับไว้กับตู้เลี้ยงปลา ถ้าใช้สายและอุปกรณ์ที่ไม่เหมาะสมหรือติดตั้งไม่ถูกต้อง อาจทำให้เกิดไฟฟ้ารั่วได้ เพราะบริเวณที่เลี้ยงปลามักจะเปียกชื้นอยู่แล้ว หากจะนำอุปกรณ์ไฟฟ้ามาใช้ต่างๆ เช่น ปั๊มน้ำ ปั๊มลม ควรต่อครอบโลหะลงดินเสมอ

อย่าให้หลอดไฟฟ้าซึ่งมีความร้อนสูงอยู่ติดกับวัตถุซึ่งเป็นเชื้อเพลิง เช่น มุ้ง ม่าน เสื้อผ้า หรือ กระดาษ

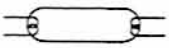
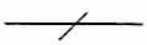
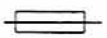
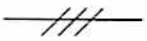
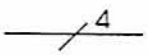
เครื่องมือไฟฟ้าชนิดต่างๆ เช่น สว่าน หินเจียร (ลูกหมู) กบไฟฟ้า ก่อนนำมาใช้จะต้องตรวจสภาพความเรียบร้อยของสายไฟ และปลั๊กให้ปลอดภัยก่อนเสมอ

ตู้เย็น ตู้แช่ ควรต่อสายดินเช่นกัน (สายดินโดยฝังลึกลงไปในดินไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร

การช่วยเหลือเมื่อถูกไฟฟ้าดูด

ตัดไฟฟ้าออก เช่น ถอดปลั๊ก ยกเบรกเกอร์ ใช้สิ่งของที่เป็นฉนวนไฟฟ้า เช่น ยาง ผ้า เชือก ไม้แห้ง เขี่ย หรือจับสายอุปกรณ์ หรือตัวผู้ป่วยออกจากบริเวณที่มีไฟฟ้า หลักจากได้ช่วยเหลือออกมาแล้ว ผู้เคราะห์ร้ายอาจระบบหายใจหยุดเต้น ต้องทำการช่วยชีวิตโดยวิธีให้ลมหายใจทางปาก (เป่าปาก) และยังสามารถนำไปใช้กับกรณีคนจมน้ำหมดสติจากการสูดดมแก๊ส หรือควันได้ **(ต้องผ่านการอบรมก่อน)**

สัญลักษณ์ไฟฟ้า

	ไฟฟ้ากระแสสลับ	WP	Weatherproof
	ไฟฟ้ากระแสตรง		แผงสวิทช์
	ต่อลงดิน		แผงย่อยแสงสว่าง
	โวลท์มิเตอร์		ออดไฟฟ้า
	แอมป์มิเตอร์		กระดิ่งไฟฟ้า
	คอนเดนเซอร์		กระดิ่งไฟฟ้า
	แบตเตอรี่		หลอดฟลูออเรสเซนต์
A/C	เครื่องปรับอากาศ		ไส้หลอด
	ฟิวส์เส้น		จำนวนสาย 1 เส้น
	ฟิวส์ทั่วไป		จำนวนสาย 3 เส้น
S	สวิทช์ธรรมดา		จำนวนสาย 4 เส้น
S_2	สวิทช์ 2 ทาง		จุดต่อ
S_3	สวิทช์ 3 ทาง	S_D	สวิทช์ประตูอัตโนมัติ
	ปลั๊ก	S_K	สวิทช์กุญแจ
	ปลั๊กมีกราวด์		จุดข้ามสาย
	ปลั๊กชนิดทนอากาศ		

บทที่ 2
อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้าแอร์บ้าน

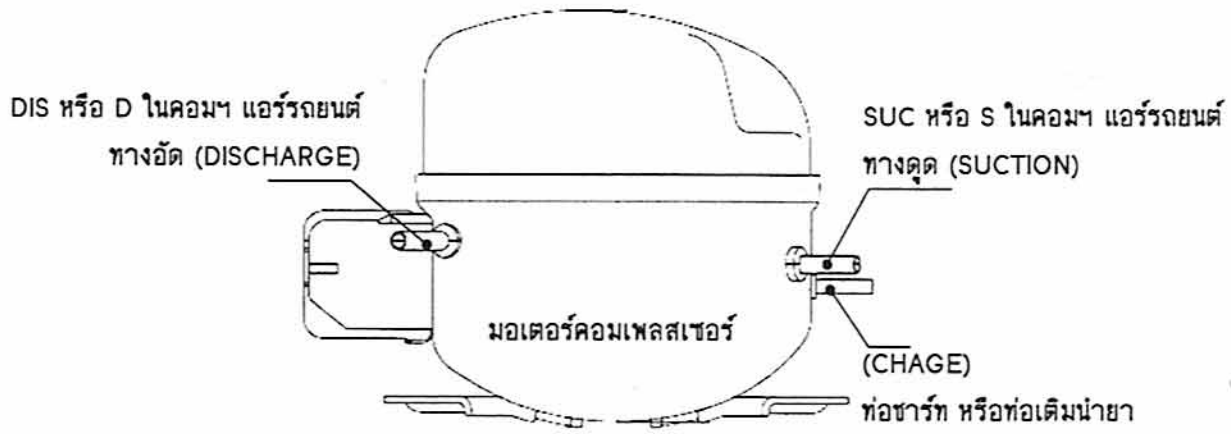
1. มอเตอร์คอมเพรสเซอร์

ทำหน้าที่ดูดน้ำยาที่เป็นแก๊สที่แรงดันต่ำ(Pressure)และอัดให้มีแรงดันสูงเป็นมอเตอร์สปิทเฟสแบ่งออกได้ 2 ชนิด

1. **แบบปิดเชื่อมมิดชิด** หรือเรียกว่า แบบเฮอร์เมติค (Hermetic Compressar)
2. **แบบเซมิเฮอร์เมติค** (Semi hermetic) น็อตยึดเพื่อถอดซ่อมได้

ส่วนประกอบของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ แบบเฮอร์เมติค

โดยมีท่อโผล่ออกมา 3 ทาง คือ ทางดูด ทางอัด และท่อเติมน้ำยา และอีกด้านหนึ่งจะมีขั้วหลัก(Terminal) ที่จะต่อสายไฟจากภายนอกเข้าไปในมอเตอร์ 3 ขั้วหลัก คือ ขั้วขดลวดสตาร์ท (S) ขั้วขดลวดรัน (R) และขั้วคอมมอน (C)



คอมเพรสเซอร์ที่ใช้กันแบ่งออกเป็น 3 ชนิด

1. คอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ
2. คอมเพรสเซอร์แบบโรตารี
3. คอมเพรสเซอร์แบบเซนติฟูกัล (แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง)
4. คอมเพลสเซอร์แบบสกอ

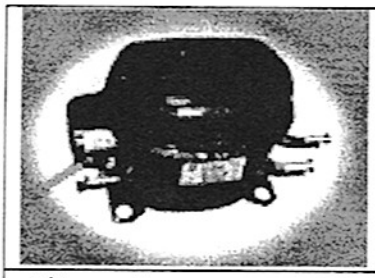
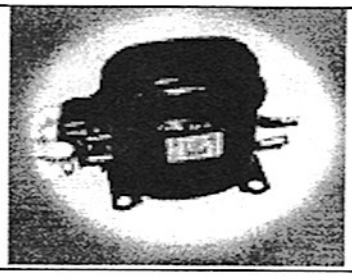
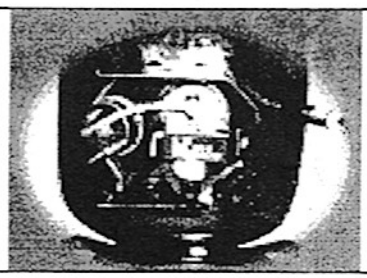
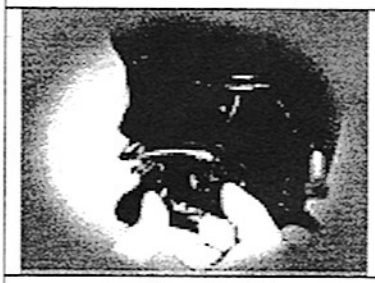
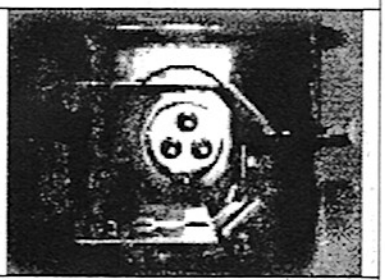
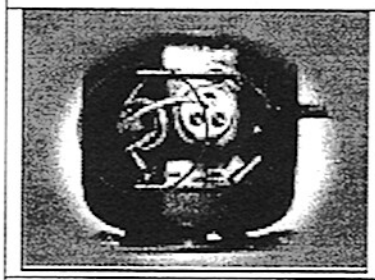
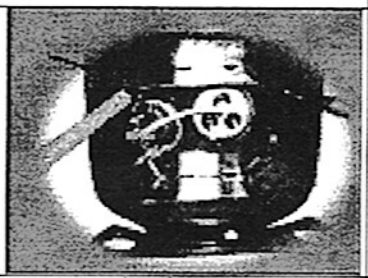
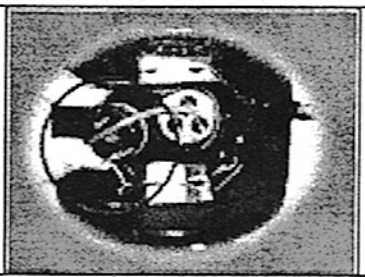
ชนิดที่ 1, 2 และ4 นิยมใช้ในแอร์ตู้เย็น ชนิดที่ 3 ใช้กับแอร์ขนาดใหญ่

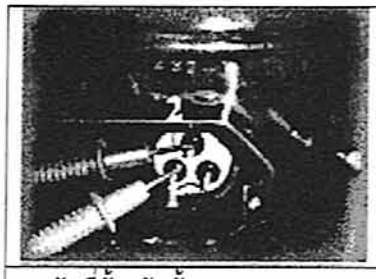
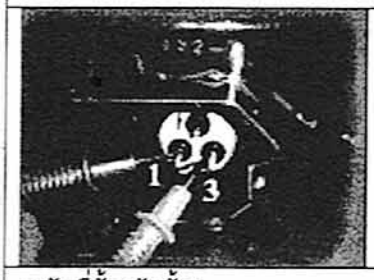
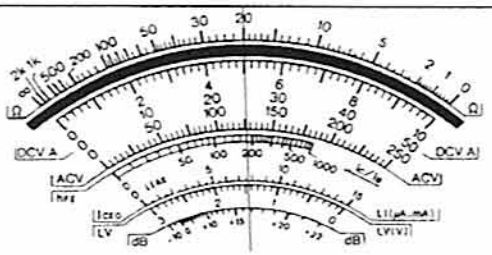
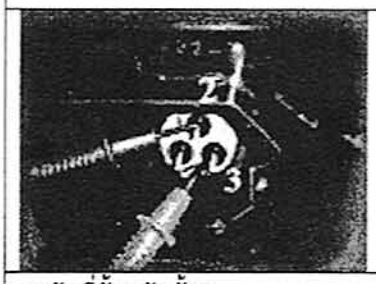
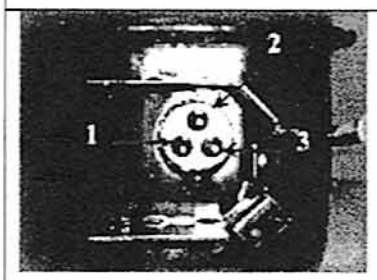
วิธีการวัดหาขั้วหลักของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์

โดยปกติเมื่อนำ Comp. มาจะสังเกตว่ามีหลักโผล่ออกมา 3 หลักวิธีหาว่าหลักใดคือ S , R หรือ C โดย**การใช้มิเตอร์วัดตั้งค่าไว้ที่ RX1 ดังนี้**

1. สมมุติขึ้นมา 3 หลัก
2. หลักซ้ายมือเป็นเลข 1
3. หลักอยู่บนสุดเป็นเลข 2
4. หลักขวามือเป็นเลข 3

เริ่มจากหาจุด C ก่อน โดยการหาความต้านทานของแต่ละหลัก หรือขั้ว โดยใช้คุณสมบัติของขดลวด S และขดลวด R โดยตั้งมิเตอร์ไปที่ RX1

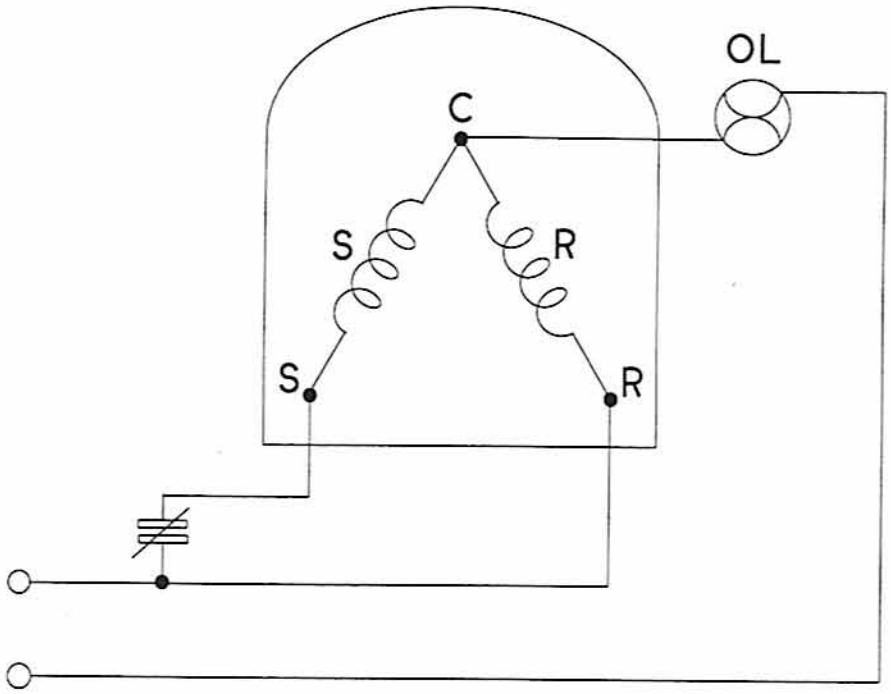
		
1.ใช้ไขควงขันถอดสกรูออกจากมอเตอร์คอมเพรสเซอร์	2. ถอดฝาครอบออกจากตัวมอเตอร์คอมเพรสเซอร์	3. ถอดฝาครอบออกแล้วจะเห็นรีเลย์กับโอเวอร์โหลด
		
4. ถอดรีเลย์ออกโดยใช้มือดึงตัวรีเลย์ ออกจากขั้วคอมเพรสเซอร์	5.ทำการถอดโอเวอร์โหลด	6. ใช้ไขควงค่อยๆงัดลวดที่ยึด โอเวอร์โหลดออกจากล็อก
		
7. ดึงโอเวอร์โหลดออก	8. ดึงสายที่ต่อขั้วโอเวอร์โหลดออก	9. จะเห็นขั้วของโอเวอร์โหลดที่จะวัด

	
10.วัดที่ขั้ว1กับขั้ว2	อ่านค่าความต้านทานจากมัลติมิเตอรได้15โอห์ม
	
11.วัดที่ขั้ว1กับขั้ว3	อ่านค่าความต้านทานจากมัลติมิเตอรได้20โอห์ม
	
12.วัดที่ขั้ว2กับขั้ว3	อ่านค่าความต้านทานจากมัลติมิเตอรได้5โอห์ม
	วัดระหว่างขั้ว1-2 = 15 โอห์ม วัดระหว่างขั้ว1-3 = 20 โอห์ม วัดระหว่างขั้ว2-3 = 5 โอห์ม **ขั้ว S-C จะมีค่าความต้านทานมากกว่า R-C** สรุป ขาที่ 1 คือ ขั้ว S ขาที่ 2 คือ ขั้ว C ขาที่ 3 คือ ขั้ว R

ในการวัดหาขั้วคอมเพรสเซอร์ เพื่อให้ทราบขั้วที่แน่นอนและตรวจสอบได้ว่าขั้วนั้นถูกต้องและไม่ชำรุด โดยปฏิบัติตามขั้นตอนดังกล่าวผลออกมาต้องเป็นไปตามหลักการวัดตามที่ได้ศึกษาปฏิบัติมา หากผิดจากเงื่อนไขนี้แสดงว่าความต้าน ขดลวดคอมเพรสเซอร์มีปัญหา

ส่วนประกอบภายในมอเตอร์คอมเพรสเซอร์

คือ อุปกรณ์เครื่องเย็นที่รวมมอเตอร์และคอมเพรสเซอร์เข้าไว้ในตัวเดียวกันจะเป็นมอเตอร์แบบสปิทเฟท โดยมีขดรัน และ ขดสตาร์ท จะมี 2 ขั้วแม่เหล็กเพื่อให้มีจำนวนรอบสูง ประมาณ 2900 R P M. (Reuolution Per Minlute) และเมื่อพันออกมา 2 ชุด จะมี 4 ปลายขั้วสาย แต่เวลาต่อออกมาใช้งานจะเหลือ 3 ปลายขั้วสาย โดยต่อปลายขั้วหนึ่งของชุด Start และ Run เข้าด้วยกัน เรียกว่าจุด Common (C)



การต่อวงจรมอเตอร์คอมเพรสเซอร์

2. เซอร์กิตเบรกเกอร์ Circuit Brecker (CB)

ใช้ในการตัดต่อวงจรไฟฟ้าเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านวงจรมากเกินไปจะมีแบบ 1 เฟส และ3 เฟส

การเลือกใช้เบรกเกอร์ ปกติขนาดของเบรกเกอร์จะมีให้เห็นตั้งแต่ 5, 10, 15, 20, 30, 40, 50 A (1 เฟส) และ 15, 30, 40, 50, 60, 100, 120, 125, 150, 200, 225_____(3 เฟส) เป็นต้น (แจกตารางการใช้ CB)

อาการเสียและการตรวจเช็ค ตัวคันโยกจะอยู่ในตำแหน่ง OFF หรือโยกไป - มา ได้โดยไม่มีแรงต้านหรือเกิดอาการ Trip (ทิป) ตรวจเช็คโดยตั้งมิเตอร์ RX1 วัดดู

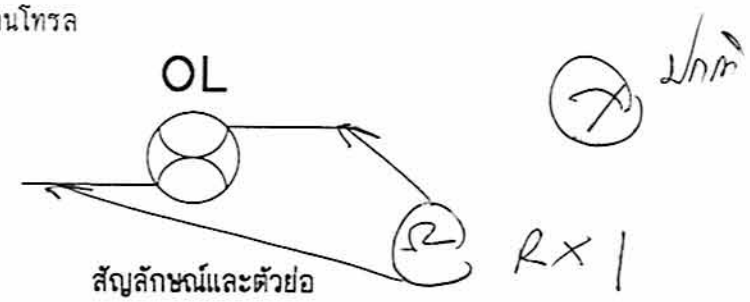
3. OVERLOAD (OL)

เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าทำหน้าที่คล้ายสวิทช์ เพื่อจะตัดและต่อกระแสไฟฟ้าของมอเตอร์ หรือกรณีมอเตอร์ร้อนเกินปกติและกระแสไหลผ่านมอเตอร์มากผิดปกติ OL ที่ใช้ในเครื่องทำความเย็นมีอยู่ 2 ชนิด

3.1 ตัวโอเวอร์โหลดภายใน

3.2 ตัวโอเวอร์โหลดภายนอก

3.1 ตัวโอเวอร์โหลดภายใน ประกอบด้วยแผ่นโลหะ (Birmetal Element)และเทอร์โมสตาร์ทคอนแทค (Thermostat Contrat) ซึ่งจะฝังไว้ในขดลวดของมอเตอร์ (ขนาดเล็กแบบเฟสเดียว) จะต่ออันดับกับขั้วคอมม่อน (C) ของมอเตอร์ แต่ถ้าเป็น M ขนาดใหญ่ (3 เฟส) จะต่ออันดับกับวงจรคอนโทรล



สัญลักษณ์และตัวย่อ

3.2 โอเวอร์โหลดภายนอก ประกอบด้วยแผ่นโลหะ 2 แผ่นติดกัน (Bimetal) และลวดความร้อน (Heater) ซึ่งแผ่นโลหะทั้ง 2 แผ่นนี้จะต่ออันดับกับลวดความร้อน การต่อใช้งานจะต่อแบบอันดับกับขั้วคอมม่อน (C) ของขดลวดมอเตอร์เพรสเซอร์ใช้กับมอเตอร์คอม ฯ ขนาดเล็ก

ตัวควบคุมอุณหภูมิ (Temperature Control)

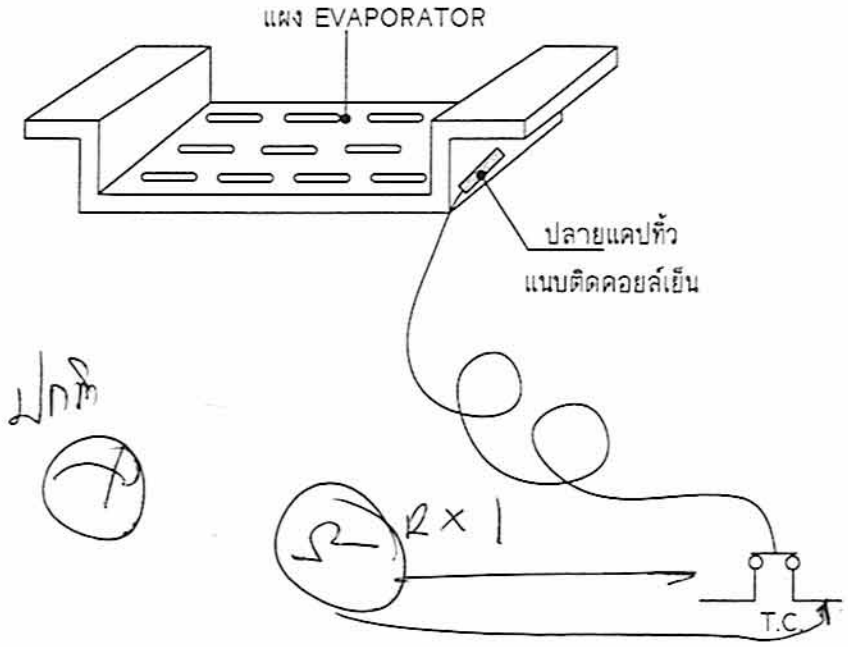
ตัวควบคุมอุณหภูมิ หรือเรียกว่า เทอร์โมสตาท (Thermostar) หรือ T.C. ในระบบเครื่องเย็นเทอร์โมสตาทมีบทบาทมากในการควบคุมความเย็น เพื่อที่จะให้ห้องเย็น หรือตู้เย็นมีความเย็นมากน้อย (อุณหภูมิ สูง - ต่ำ) เพียงใด ปกติ T.C. จะต่ออันดับกับมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ ถ้าต้องการให้ตู้เย็นหรือห้องเย็นมาก ก็ตั้ง T.C. โดยการหมุนตามเข็มนาฬิกาให้มาก จะทำให้ระยะเวลาที่คอมเพรสเซอร์จะเดินนานขึ้น

ปกติ T.C. จะเป็นแบบ Close on rise คือ ถ้าหากกระเปาะหรือ แคปทิ้วมีอุณหภูมิสูง (ตู้เย็นไม่เย็น) เพรสเซอร์ของน้ำยาในแคปทิ้วจะสูง ทำให้เบลโลยืดออก และคอนแทคของ T.C. จะติดกัน (⊣⊢) แต่ถ้าปลายแคปทิ้วหรือกระเปาะเย็น เบลโลจะหดและคอนเทคจะจากออก

การติดตั้ง T.C.

โดยการนำปลายแคปทิ้วนำไปวางแนบกับคอยส์เย็น เพื่อให้ปลายแคปทิ้วสัมผัสกับอุณหภูมิแล้วน้ำยาที่บรรจุในแคปทิ้ว จะได้มีเพรสเซอร์เพิ่มขึ้น หรือลดลงสำหรับไปควบคุมคอนเทคของ T.C. อีกครั้งหนึ่ง

ปัญหาถ้าไม่นำปลายของแคปทิ้วไปวางแนบกับคอยล์เย็น คือจะทำให้ T.C. ตัดช้าลงไปทำให้คอมเพรสเซอร์ทำงานนานเกินไป และจะเกิดปัญหามีน้ำแข็งจับที่คอยส์เย็น



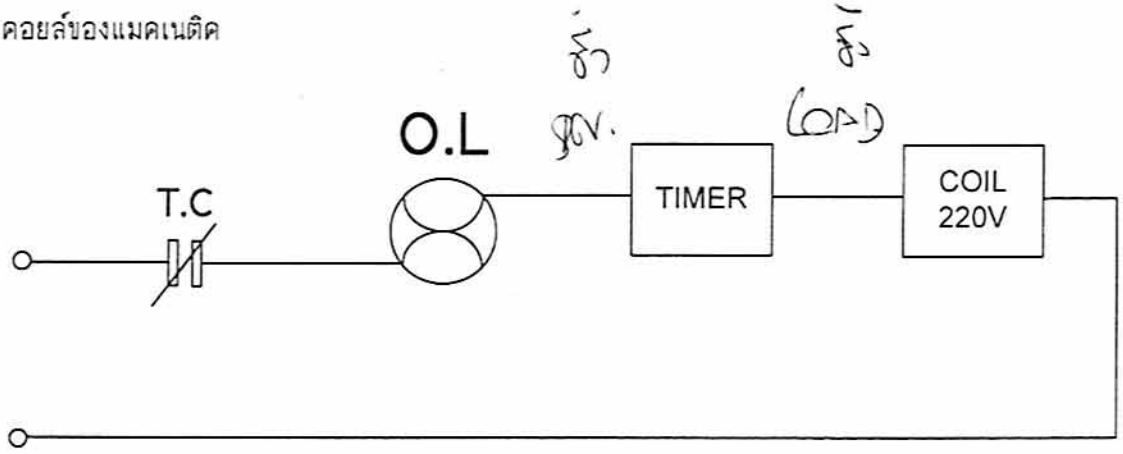
การติดตั้ง Captube ของ T.C.

การตรวจเช็ค ใช้มัลติมิเตอร์ตั้งย่าน RX1 ใช้ปลายทั้ง 2 ข้างแตะที่ขั้วถ้าดี ปกติเข็มจะขึ้น

5. ตัวหน่วงเวลา (TIMER)

เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้สำหรับป้องกัน Comp. ทำงานหลังจากเกิดปัญหาไฟฟ้าดับ หรือ ก่อน Compทำงาน ปกติจะหน่วงเวลาประมาณ 3 นาที

การต่อใช้งาน จะต่ออันดับกับสายที่มีไฟที่จะต่อเข้ากับขั้ว Common (C) ของ Comp หรือเข้าคอยล์ของแมคเนติค



หมายเหตุ ตัวหน่วงเวลาจะใช้ร่วมกับแมกเนติกเสมอ

6. ตัวควบคุมแรงดัน (Pressure Control) P.C.

เป็นตัวควบคุมแรงดันของน้ำยาให้อยู่ในภาวะปกติเพราะถ้าหากทำงานผิดพลาดจะทำให้ระบบการทำงานของเครื่องเย็นเป็นอันตรายแก่คอมเพรสเซอร์ได้ฉะนั้นในระบบการทำงานของเครื่องเย็นจะมีตัวควบคุมแรงดันทั้งด้าน Low P.C. และ HV P.C.

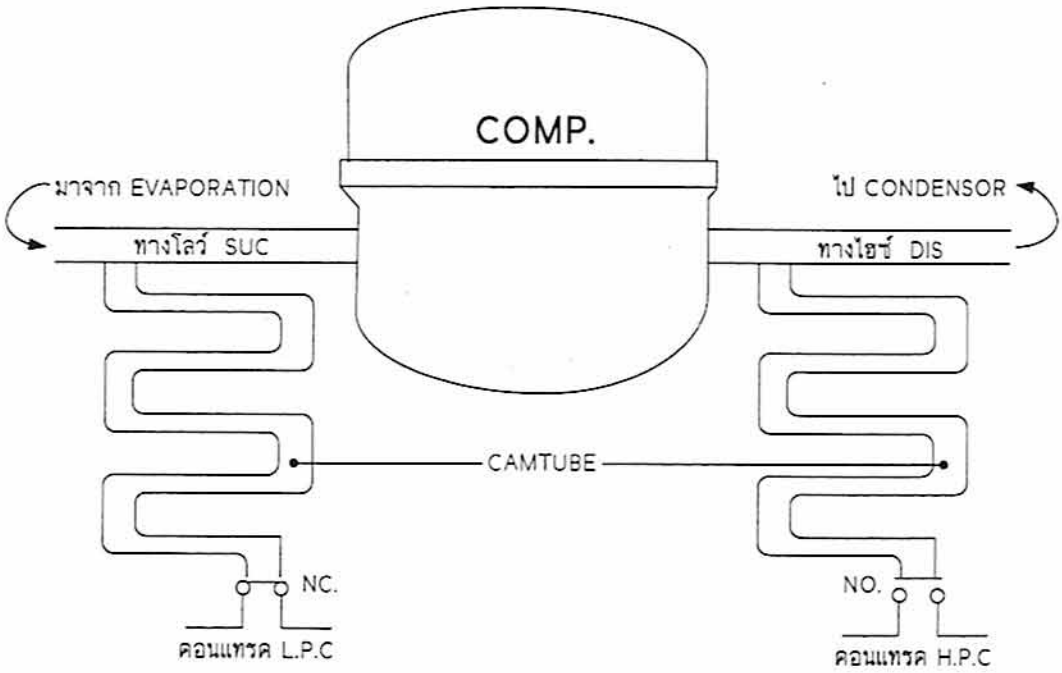
ด้าน โลเพรสเซอร์ (Low Pressure Control) L.P.C.

เริ่มตั้งแต่ควบคุมแรงดันของน้ำทางด้านดูด (Suction Line) ซึ่งเป็นด้านที่มีเพรสเซอร์และอุณหภูมิต่ำจะมีคอนแทคแบบปิด (NC.)

ด้านไฮเพรสเซอร์ (High Pressure Control) H.P.C

เริ่มตั้งแต่ควบความแรงดันของน้ำยาทางอัด (Discharge Line) ซึ่งเป็นด้านที่เพรสเซอร์และอุณหภูมิสูงจะมีคอนแทคแบบเปิด (NO.)

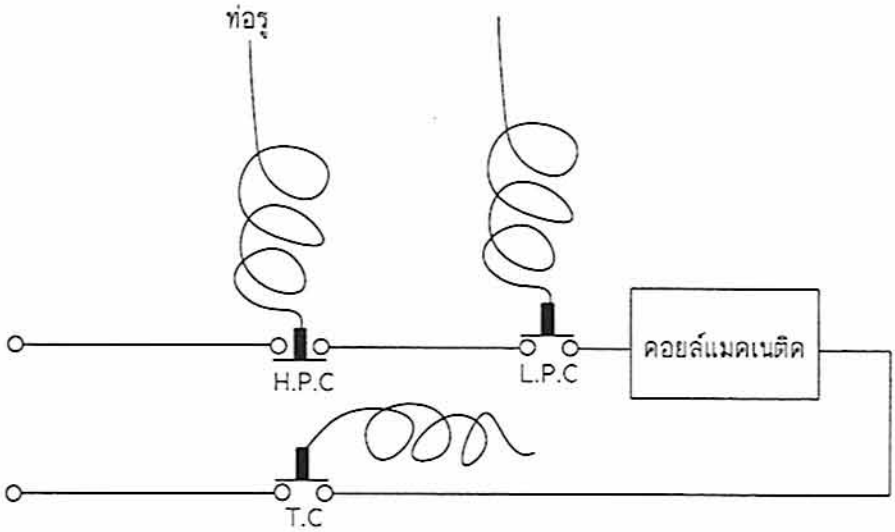
การตรวจเช็ค ใช้มัลติมิเตอร์ตั้งย่าน RX1 ใช้ปลายสายทั้ง 2 ข้างแตะที่ขั้วถ้าดี ปกติเข็มจะขึ้น



การต่อ L.P.C. และ H.P.C.เข้ากับวงจรเครื่องเย็นและวงจรไฟฟ้า

ดวลเพรสเซอร์คอนโทรล (Dual Pressure Control) คือตัวควบคุมแรงดัnที่รวม L.P.C. และ H.P.C. เข้าไว้ในตัวเดียวกัน

ลักษณะการต่อคอนแทคของ L.P.C. และ H.P.C. จะต่ออันดับกันอยู่ และจะมีข้อต่อสายออกมา 2 ปลายเท่านั้นเพื่อต่อเข้าคอยล์รีเลย์ ดังรูป



รูปแสดงวงจรไฟฟ้าและวงจรน้ำยาที่มี H.P.C. ,L.P.C. และ T.C ต่อร่วมกันอยู่

เครื่องเย็นทำงานปรับเกจ ทาง LOW จะอยู่ระหว่าง 68 – 75 psig

ทาง HIGT จะอยู่ระหว่าง 270 psig

อาการเสียในระบบเมื่อเพรสเซอร์คอนโทรลตัดวงจร

ด้าน L.P.C	ด้าน H.P.C
-น้ำยาน้อยเกินไป (ต่ำกว่า 68 PSLG)	-น้ำยามากเกินไป
-คอยล์เย็นสกปรก	-คอยล์ร้อนสกปรก
-เกิดการตันความชื้นในระบบ	-เกิดการตันความชื้นในระบบ
-พัดลมคอยล์เย็นไม่หมุนทำให้มีน้ำแข็งจับที่แผง EVAP มาก	-พัดลมคอยล์ร้อนไม่หมุน
-เกิดการตันขึ้นในตัวคอยควบคุมน้ำยา	-เกิดการตันขึ้นในตัวควบคุมน้ำยา

7. แมกเนติกคอนแทรกเตอร์ (ขนาดใช้กับแอร์. ควบคุมปั๊มน้ำ. มอเตอร์ 3 ϕ)

จะมีตั้งแต่ 2 คอนแทคขึ้นไปสามารถใช้กับมอเตอร์แบบ 1 เฟส และ 3 เฟส ในระบบเครื่องทำความเย็นจะใช้สำหรับควบคุมมอเตอร์คอมเพรสเซอร์และมอเตอร์พัดลม (คอยล์ร้อน) ลักษณะหน้าคอนแทคจะเป็นแบบ NO. บางชนิดสร้างให้มีคอนแทคมากกว่า 3 คอนแทค คือ คอนแทคที่ 4 หรือ 5 เป็นคอนแทคช่วยเรียกว่า Auseiliary Contact ทำงานโดยอาศัยอำนาจแม่เหล็กจากขดลวดแมกเนติก หรือ คอยล์นั้นมีให้เลือกใช้หลายชนิด เช่น 24V 110V . 220V

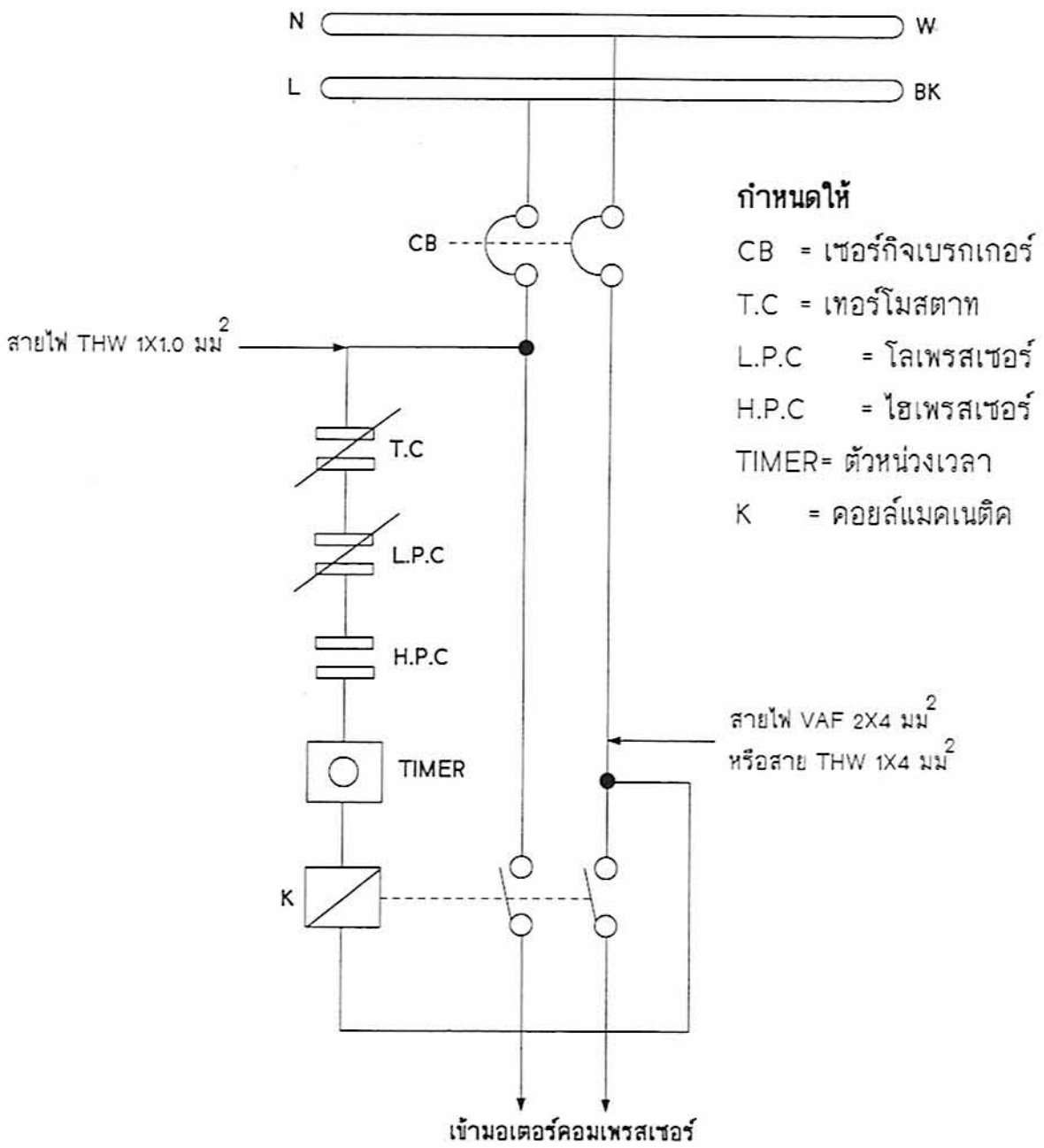
การต่อวงจรแมกเนติก หรือวงจรรีเลย์ มี 2 วงจร คือ

1. วงจรคอนโทรล หรือวงจรควบคุม (CONTROL)
2. วงจรโหลด หรือวงจรกำลัง (POWER)

1. **วงจรคอนโทรล** เป็นวงจรที่ใช้ควบคุมของคอยล์แมกเนติกให้ครบวงจรหรือตัดออกจากวงจร ซึ่งอาจจะมีสวิทช์ของ T.C. เพรสเซอร์ O.L.แล้วต่อเข้ากับสายเมน

2. **วงจรโหลด** (หรือวงจรกำลัง) เป็นวงจรที่ต่อโดยตรงจากสายเมน (L . L2. L3) เข้ามอเตอร์และโหมดอื่นๆโดยตรง

การต่อใช้งาน และการตรวจเช็ค ใช้มัลติมิเตอร์



วงจรควบคุม (CONTROL) และวงจรกำลัง (POWER)

การตรวจเช็คหาขั้วสายและหาขั้วสาย การลงกราวด์กับโครง

ใช้มัลมิเตอร์ตั้ง RX1 หรือ RX1K (อย่าลืมซีโร่โอห์ม)

8. รีเลย์ (Relay)

ประโยชน์ใช้สำหรับลดกระแสที่ต่อไปยังโหลด จะมีคอนแทค 1 หรือ 2 คอนแทค ส่วนมากรีเลย์จะมีคอนแทคทั้ง N.O. หรือ N.C.

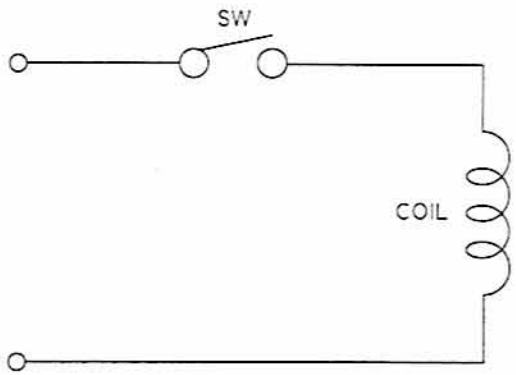
N.O แบบปกติเปิด Narmally Open

N.C แบบปกติปิด Narmally Close

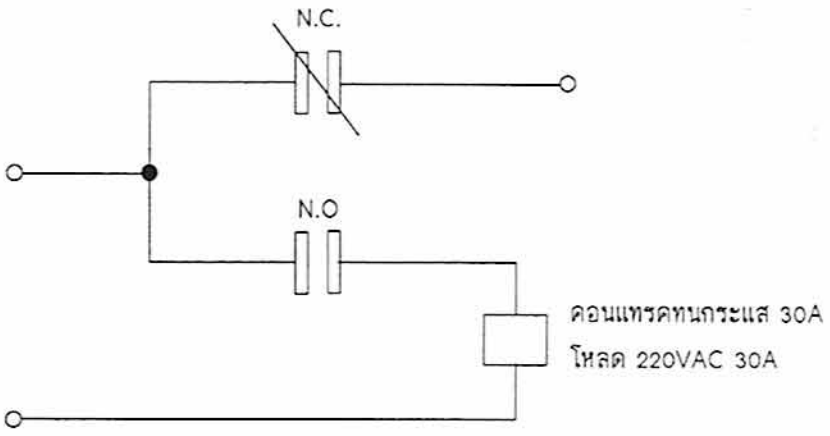
การทำงานของรีเลย์ เมื่อคอยล์รีเลย์ต่อครบวงจรคอนแทครีเลย์ในตัวที่เคยปิดอยู่ (N.C) จะเปิดออกและคอนแทคตัวที่เปิดอยู่ (N.O) จะปิด

การต่อรีเลย์ใช้งาน มี 2 วงจร คือ

1. **วงจรคอนโทรล** (Control Circuit) หรือเรียกว่าวงจรควบคุมเป็นวงจรของการต่อคอยล์รีเลย์และจะมีสวิทช์ต่อเข้าวงจรนี้



2. **วงจรโหลด** (Load Circuit) หรือเรียกว่าวงจรกำลัง (Power) เป็นวงจรที่กินกระแสสูง (ตามแต่ขนาดของโหลด) โดยต่ออันดับกับคอนแทคของรีเลย์



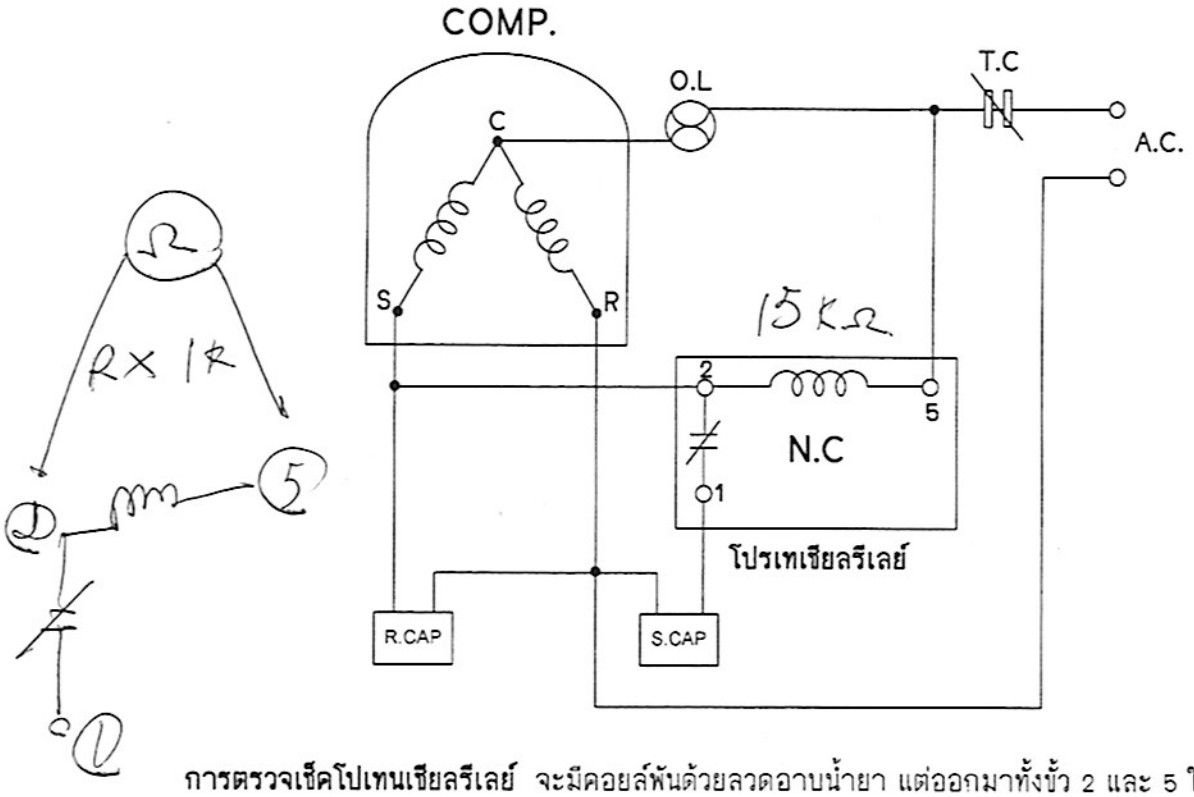
การตรวจเช็คหาคอยรีเลย์และหน้าคอนแทค

ใช้มัลติมิเตอร์ตั้ง RX1

รีเลย์ที่ใช้ในแอร์และตู้เย็น มีหลายชนิดที่นิยมใช้ในเครื่องปรับอากาศ และตู้เย็น มีดังนี้

1. ใช้กับเครื่องแอร์ เรียกว่า โปเทนเชี่ยลรีเลย์ หรือ บางครั้งเรียกวา โวล์ทเตจรีเลย์ (Voltage relay) พันด้วยลวดอาบน้ำยาเส้นเล็กบนแกนเหล็กจะมีคอนแทครีเลย์ที่ปกติจะปิดอยู่ (N.C) ปกติจะใช้ COMP. ขนาด 1 H.P. ขึ้นไป

การต่อใช้งาน ปกติจะต่อใช้ต่อเมื่อวงจรของมอเตอร์เป็นแบบ S.cap ซึ่งจะต้องมี S.cap ต่ออันดับกับขด S ของคอนแทคของโปเทนเชียลรีเลย์จะได้ตัดวงจรของ S.cap และขด S ออก เมื่อ COMP. หมุนเรียบร้อยแล้ว



การตรวจเช็คโปเทนเชียลรีเลย์ จะมีคอยล์พันด้วยลวดอาบน้ำยา แต่ออกมาทั้งขั้ว 2 และ 5 ให้ใช้โอห์มมิเตอร์วัดดู 2-5 ถ้ามิเตอร์ขึ้นแสดงว่าไม่ขาดและ ใช้โอห์มมิเตอร์วัดดู 1-2 ซึ่งเป็นคอนแทค (N.C) เข็มมิเตอร์ต้องขึ้น

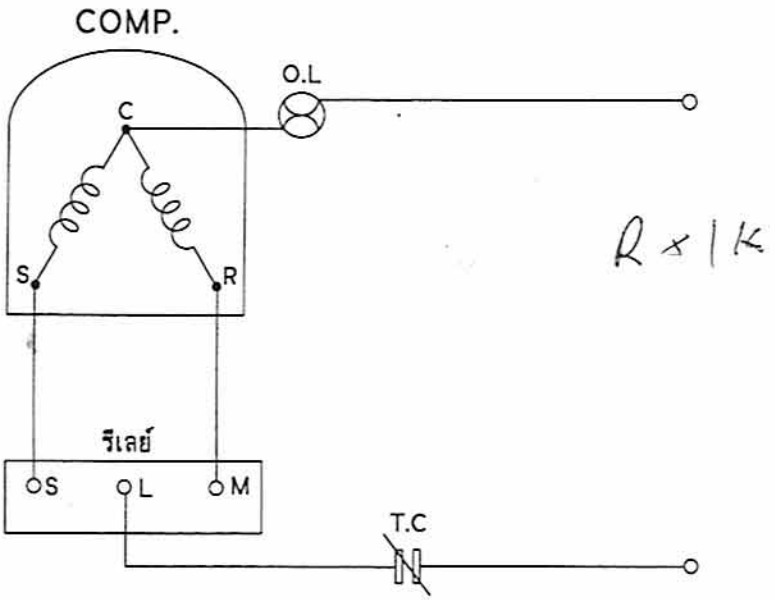
2. ใช้กับตู้เย็นและตู้แช่ เหมาะสำหรับใช้กับ COMP. แบบเฮอร์เมติค ขนาดตั้งแต่ $^{1}/_{10}$ - $^{1}/_{12}$ H.P ออกแบบไว้สำหรับมอเตอร์เทคัมเช่ (TECUMSEH) ของอเมริกาเพราะ COMP. เทคัมเช่ จะมีขั้ว S อยู่ทางซ้ายมือ ขั้ว C อยู่ด้านบน และ ขั้ว R อยู่ขวามือสุด ซึ่งเมื่อเสียบรีเลย์ชนิดนี้จะเสียบเข้าพอดี เรียกว่า เคอร์เร้นรีเลย์ (Current relay) เคอร์เร้นรีเลย์ กรณีเมื่อต่อวงจรดังรูปข้างล่างแล้ว มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ไม่เดิน คือกินกระแสสูง (L.R.A) และต่อไปตัว OL จะตัด สาเหตุมี 2 อย่าง คือ ถ้าคอมเพรสเซอร์ไม่เสียก็รีเลย์เสีย แต่หลักเสียบจะเหมือนกันและขั้วของรีเลย์จะเป็นขั้ว L. M และ S โดยที่ L ต่อเข้ากับตัวควบคุมอุณหภูมิ (T.C) และต่อเข้ากับเมนเส้นหนึ่ง

M ต่อเข้าขดรัน (R) ของ COMP.

S ต่อเข้าขดสตาร์ท (S) ของ COMP.

ส่วนเมนอีกเส้นหนึ่งจะต่อเข้าตัวโอเวอร์โหลด (O.L) ที่วางไว้ที่ตัว COMP. และต่อเข้าจุด C ของ COMP.

การตรวจเช็คเคอร์เร้นรีเลย์ (Current relay) โดยใช้มัลติมิเตอร์วัด (ให้คว่ำกลับทิศทางรีเลย์ตรงกันข้าม) ปกติหน้าคอนแทคเป็นแบบ NO.



แคปสตาร์ทมอเตอร์ (CAPACITOR START MOTOR) CAP.S

เมื่อต่อวงจรไฟ AC เข้า CAP.S แล้ว CAP.S จะมีประจุไฟ AC ไว้ (CHARGE) พร้อมที่จะจ่ายให้กับโหลดเพิ่มอำนาจแม่เหล็ก ทำให้ขดลวดสตาร์ทมีแรงเริ่มหมุนสูงกว่าสปิทเฟสมอเตอร์ทั่วไป เมื่อมอเตอร์หมุนแล้ว รีเลย์ หรือ เซ็นติฟูกัลสวิทช์ จะตัดวงจรขดสตาร์ทออกไม่มีกระแสไฟผ่าน CAP.S และขดสตาร์ท

หน่วยของ CAP.S เป็นหน่วยความจุดเป็นฟาราด (FARAD) หรือ F แต่สำหรับ CAP.S เป็น MICROFARAD (μF)

ค่าของ CAP.S จะมีค่าสูงกว่า CAP.R

การต่อไปใช้งาน จะต่ออันดับกับขดลวดสตาร์ทของมอเตอร์ COMP. เพราะ CAP.S ทำให้มีแรงเริ่ม สตาร์ทดีขึ้น ส่วนมากจะใช้ในมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ของตู้แช่ และ แอร์ ขนาด 2000 BTU ขึ้นไป

การตรวจเช็ค CAP.S โดยใช้มัลติมิเตอร์ ตั้งย่าน RX1 K