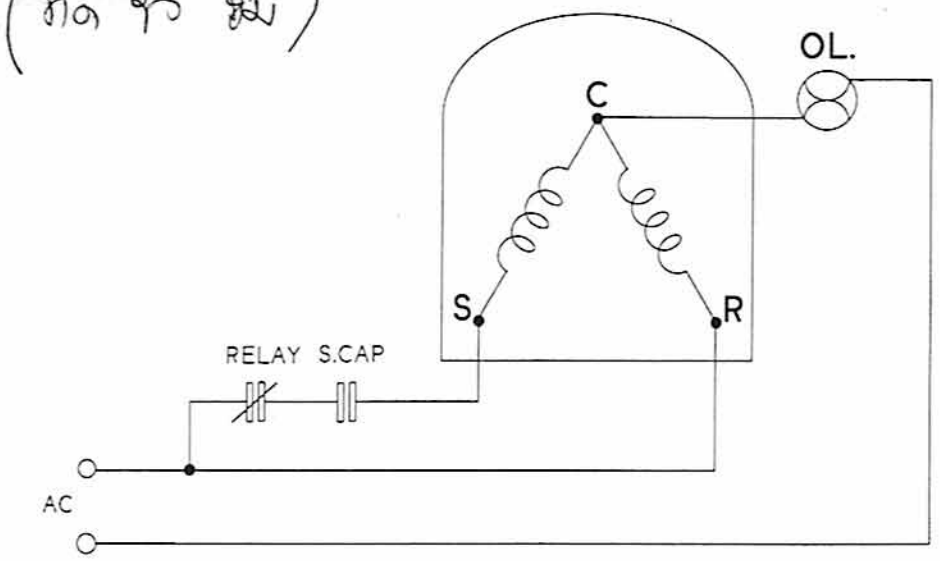
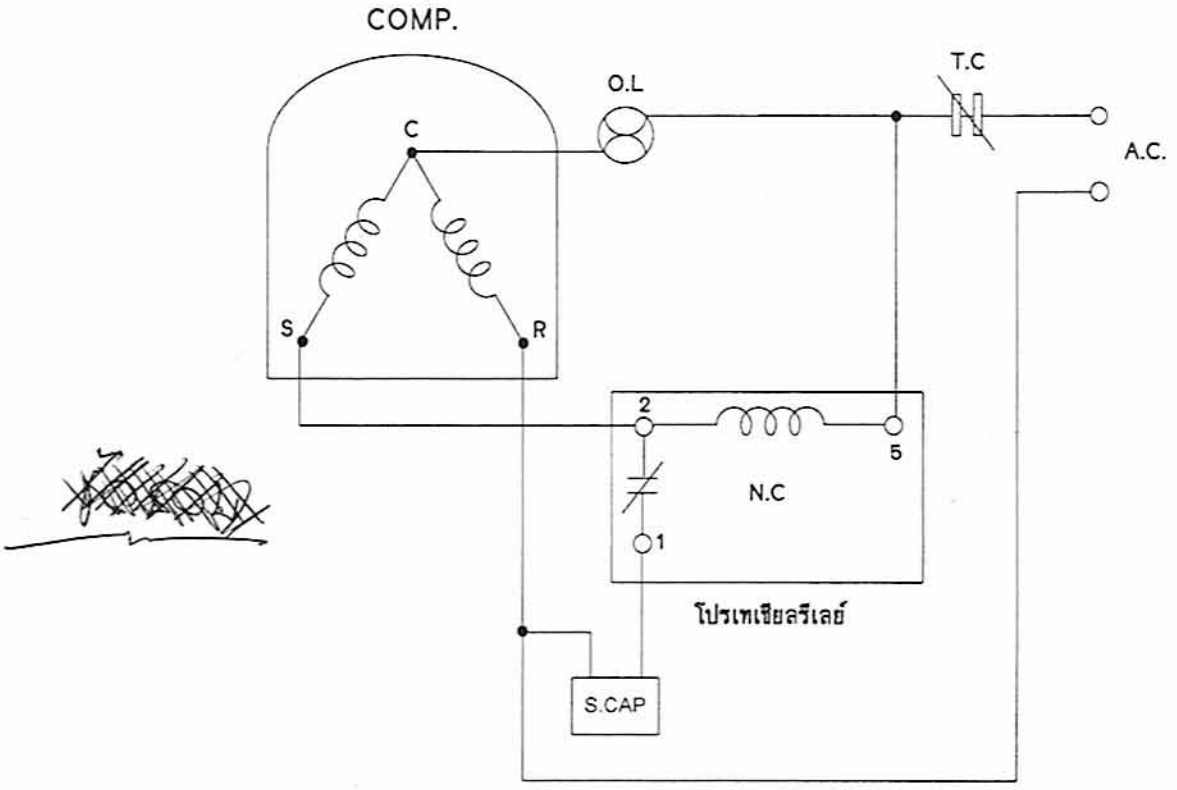
อาการของ CAP.S แบ่งได้ 3 อาการ คือ

1. **ดี** เข็มมิเตอร์จะชี้ไปทางขวามือ ประมาณเกินครึ่งสเกล แล้วค่อยๆ ตกต่ำทางซ้ายจนหยุดที่ α
2. **ขาด** เข็มมิเตอร์ไม่ขึ้นเลย
3. **ชอร์ท** เข็มมิเตอร์ขึ้นไปทางขวามือจนถึงเลข 0



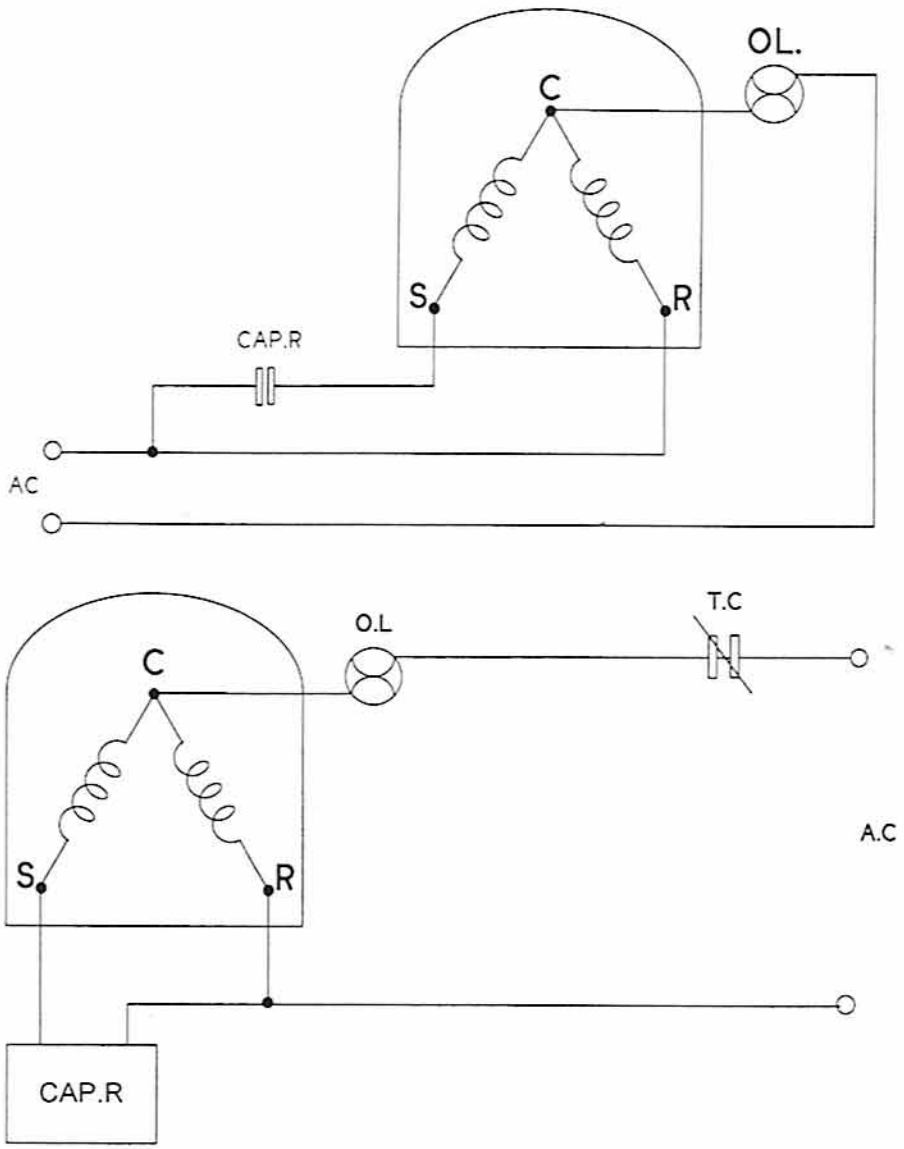


วงจรแคปสตาร์ทมอเตอร์

วงจรแคปสตาร์ทมอเตอร์

แคปรันมอเตอร์ (CAPACITOR RUN MOTOR) CAP.R มีหน่วยความจุเป็น μFD (MiCRO FARAD) เหมือนกันกับ S.CAP

การต่อใช้งาน จะต่ออันดับเข้ากับขด S ของมอเตอร์แบบสปิทเฟส และจะไม่มีคอนแทครีเลย์ หรือเซ็นติฟุกัลสวิทช์เลย ดังนั้นขดรันและขดสตาร์ทจะทำงานตลอดเวลา แต่กระแสไฟที่ไหลผ่านขดสตาร์ทขณะที่มอเตอร์หมุนนั้นจะมีค่าน้อยมาก จึงไม่เป็นอันตรายต่อมอเตอร์ในขณะหมุนนิยมใช้ใน M.COMP. M.พัดลม. ปรับอากาศ เพราะไม่ต้องใช้รีเลย์



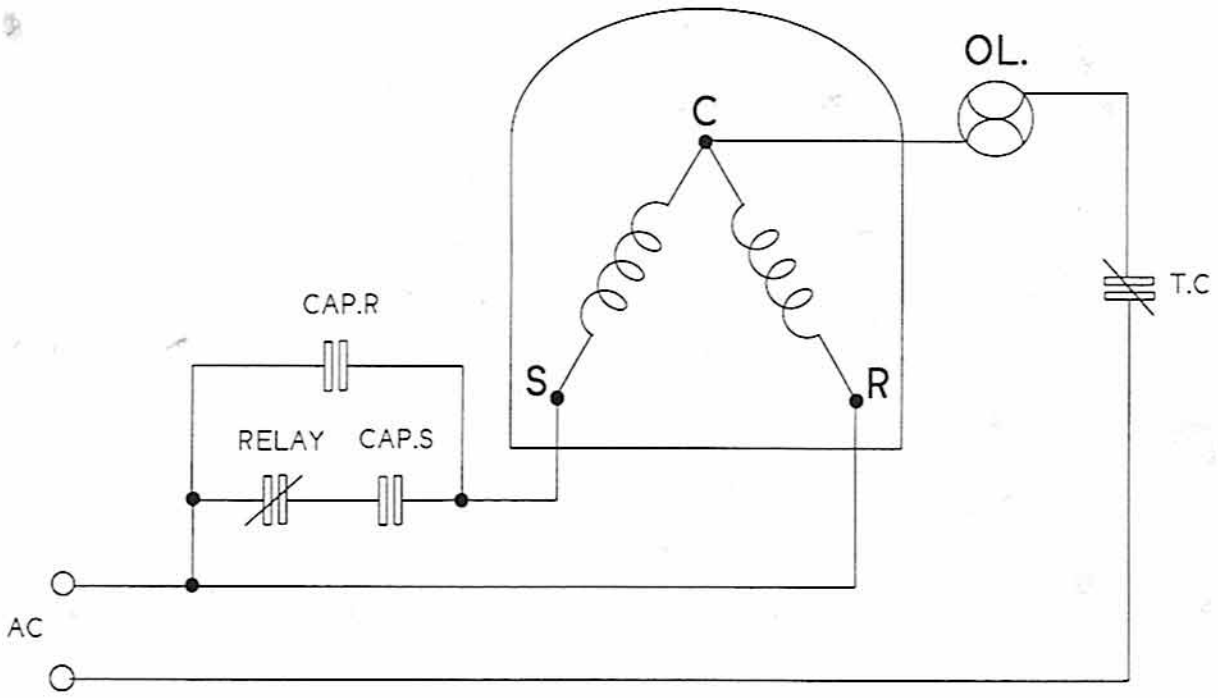
วงจรแคปรันมอเตอร์

การตรวจเช็คแคปรัน ทำลักษณะเดียวกันกับการตรวจเช็คแคปสตาร์ทค่าความจุของ CAP.R จะมีค่าน้อยกว่า CAP.S

แคปสตาร์ท - แคปรัน มอเตอร์ (CAP START - CAP RUN MOTOR)

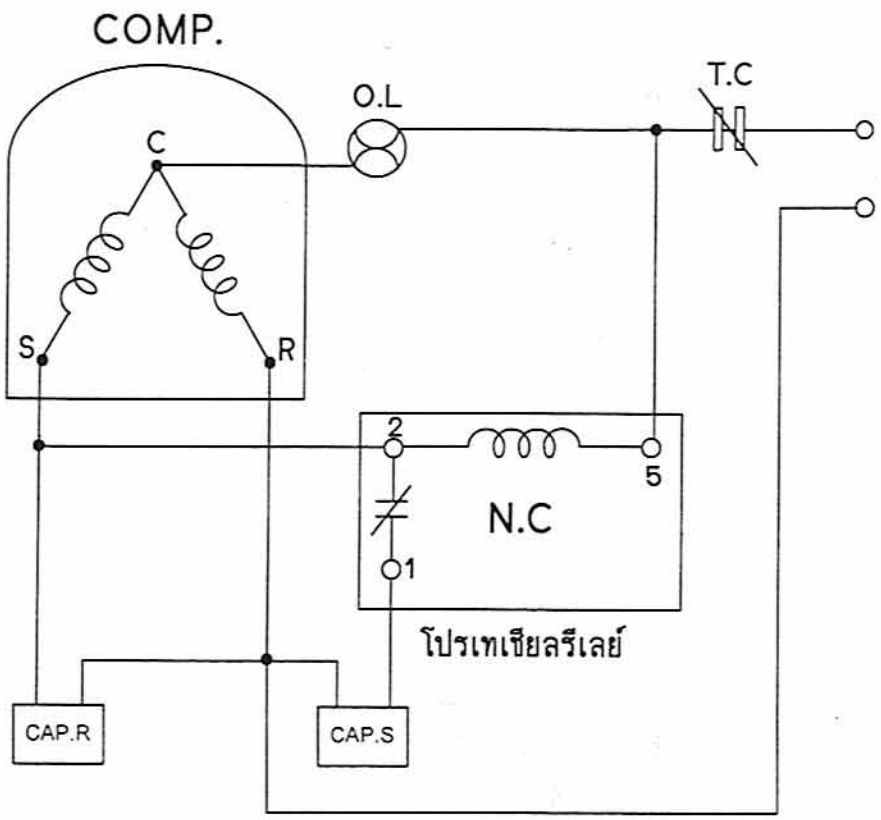
คุณสมบัติ เพราะมีแรงเริ่มสตาร์ทสูงและมีแรงตอน RUN สูงด้วยใช้กับเครื่องปรับอากาศทั่วไป ในระบบเครื่องปรับอากาศขนาด 20000 BTU ขึ้นไป หรือ ขนาดมอเตอร์ COMP. 1 H.P. ขึ้นไป นิยมใช้

การทำงาน เมื่อต่อเมน CAP.S จะช่วย M.สตาร์ทดีขึ้น เมื่อ M.หมุนแล้ว CONTACT รีเลย์จะตัด ขด S และ CAP.S ออก ต่อไป CAP.R จะทำต่ออันดับกับขด S



วงจรแคปสตาร์ท-แคปรันมอเตอร์

วงจรไฟฟ้าเครื่องปรับอากาศชนิดใช้ CAP.S – CAP.R และโปเทนเชียลรีเลย์



ปัจจุบันเครื่องปรับอากาศจะต่อวงจรเป็นแบบการใช้ CAP. R เท่านั้น คือจะมี CAP.R ต่ออันดับกับขดสตาร์ท มอเตอร์คอมเพรสเซอร์แบบนี้จะให้แรงเริ่มสตาร์ทไม่มี เนื่องจากไม่มี CAP.S มาต่อร่วมและเมื่อใช้งานไปนานๆ มอเตอร์คอมเพรสเซอร์เสื่อมคุณภาพเนื่องจากร้อนจัด และสตาร์ทไม่ออก หรือสตาร์ทออกตัวช้าเกินไป ถึงแม้จะเปลี่ยน CAP.R ตัวใหม่แต่ก็ไม่ดีขึ้น ทดลองซื้อโปเทนเชียลรีเลย์ และ CAP.S มาต่อดูบางทีอาจจะช่วยให้มอเตอร์คอมเพรสเซอร์สตาร์ทหมุนได้ ทำให้อายุการใช้งานของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ทนทาน เพื่อให้มีแรงเริ่มหมุนสูง และเพื่อให้ประหยัดค่าไฟฟ้า

การเปลี่ยนคาปาซิเตอร์

ต้องให้ได้ขนาดกับมอเตอร์ COMP. หรือให้ได้ขนาด μF เท่าของเดิม การใช้ค่า μF สูงหรือต่ำเกินไป จะเป็นอันตรายกับ CAP.S เพราะจะทำให้แรงเริ่มหมุนของมอเตอร์น้อยลงไป และจะเป็นอันตรายกับมอเตอร์ COMP.

ตารางแสดงค่า CAP.START – CAP. RUN ที่ใช้กับ COMP. (ลูกสูบ)

ขนาด (BTU)	S.CAP (MFD)	R.CAP (MFD)
9000		25
12000	88 - 106	30
16000	88 - 106	35
18000	108 - 130	40
20000	108 - 130	45
25000	145 - 175	45
32000	161 - 193	50
36000	216 - 259	60

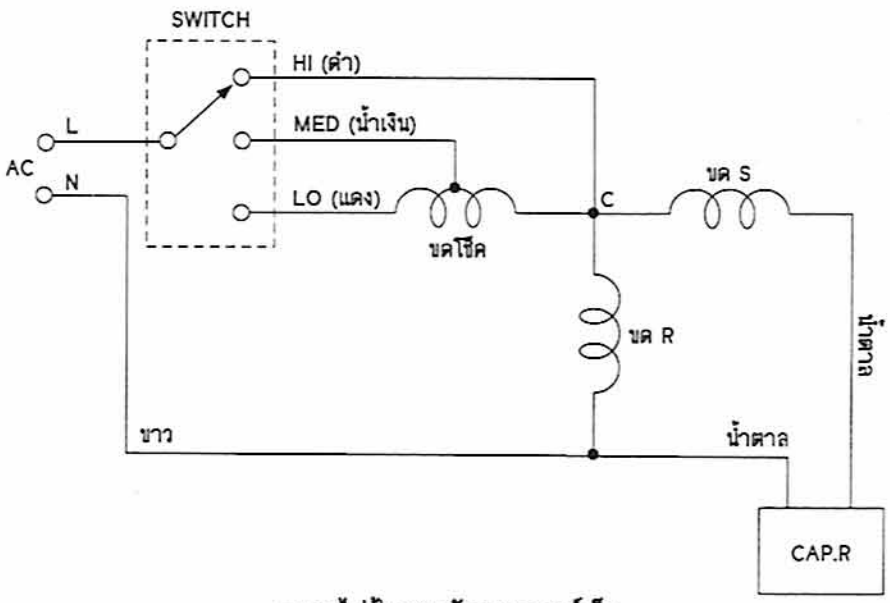
มอเตอร์พัดลมที่ใช้ในแอร์บ้าน

ในระบบเครื่องปรับอากาศจะมีพัดลม 2 ตัว คือ

1. **พัดลมคอยล์เย็น หรือ พัดลมอีแวปปอเรเตอร์** ใช้ตารางบอกสเปค
2. **พัดลมคอยล์ร้อน หรือ พัดลมคอนเด็นเซอร์** ใช้ตารางบอกสเปค

การติดตั้งพัดลมคอยเย็น

จะติดตั้งอยู่ภายในห้องปกติสามารถเปลี่ยนความเร็วรอบได้ 3 ระดับ คือ ช้า (LO) กลาง (MED) และเร็ว (HI) ปกติมอเตอร์แบบ CAP.R เป็น V สปิทเฟส แบบใช้ CAP.R การตรวจเช็คโดยใช้มัลติมิเตอร์ ลักษณะของใบพัดเป็นแบบโบลเวอร์ (BLOWER)



วงจรไฟฟ้าของพัดลมคอยล์เย็น

โค๊ตสีสายที่พันพัดลมคอยล์เย็น (FAN COIL) แอร์บ้าน

แบบใน	แบบนอก	ความหมายและตัวย่อ
สีดำ	สีส้ม	ไฮ HIGH (สปีดเร็วสุด) Hi (จุด C)
สีน้ำเงิน	สีฟ้า	มีเดียม MIDIUM (เร็วปานกลาง) Med.)
สีแดง	สีเหลือง	โล LOW (ช้าสุด) LO
สีขาว	สีแดง	R ไฟเข้า ต่อเข้า Neutral (N)
สีน้ำตาล	สีแดง	สตาร์ท (Start)S

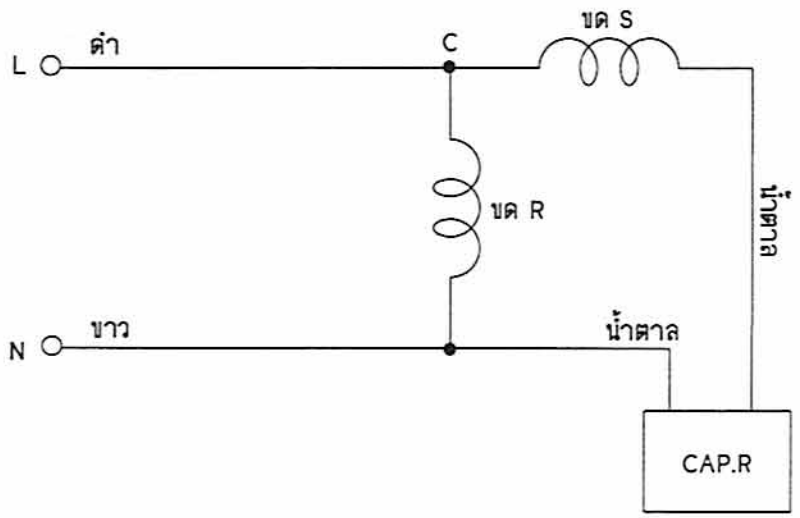
ตารางการใช้มอเตอร์พัดลมคอยล์เย็น

ขนาดมอเตอร์ (H.P)	ขนาดที่ใช้กับแอร์ (BTU)
$^{1}/_{20}$	12000
$^{1}/_{15}$	18000-20000
$^{1}/_{10}$	25000

การติดตั้ง พัดลมคอยล์ร้อน (CONDENSING)

จะติดตั้งอยู่ภายนอกห้องปกติไม่สามารถเปลี่ยนความเร็วได้ เป็นมอเตอร์แบบสปิทเฟส มอเตอร์ที่ใช้ CAP.R ลักษณะใบพัดเป็นแบบใบแบน

การตรวจเช็คโดยใช้มัลติมิเตอร์



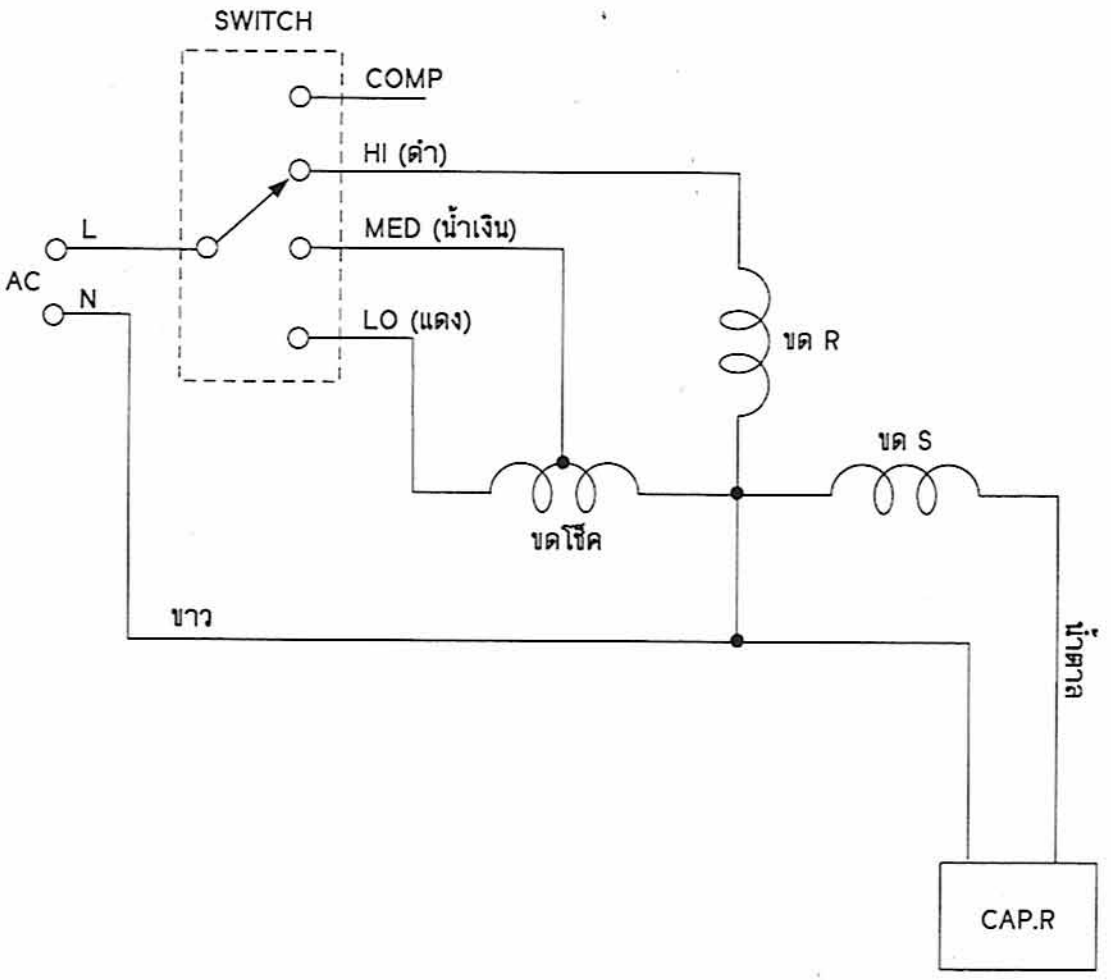
วงจรไฟฟ้าของพัดลมคอยล์ร้อน

ตารางการใช้มอเตอร์พัดลมคอยล์ร้อน

ขนาดมอเตอร์ (H.P)	ขนาดที่ใช้กับแอร์ (BTU)
1/10	12000
1/4	16000
1/8	18000
1/6	24000

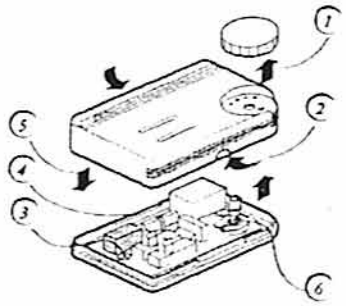
สวิทช์ลูกบิดที่ใช้ในการควบคุมพัดลม FAN COIL

ลักษณะจะหมุนตามเข็มนาฬิกาทีละระดับ (รุ่นเก่า)

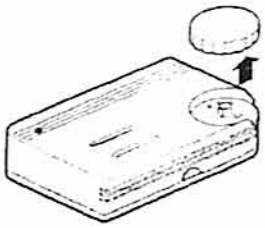


วงจรสวิทช์ลูกบิดควบคุมพัดลมคอยล์เย็น

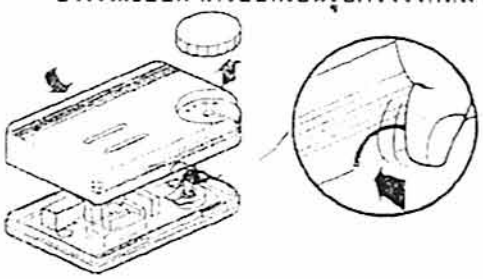
การติดตั้ง ELECTRONIC ROOM THERMOSTAT SWEEP



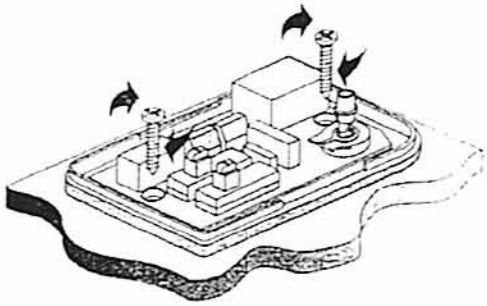
1. ดึงปุ่มปรับอุณหภูมิ โดยการยกขึ้นมาตรง ๆ



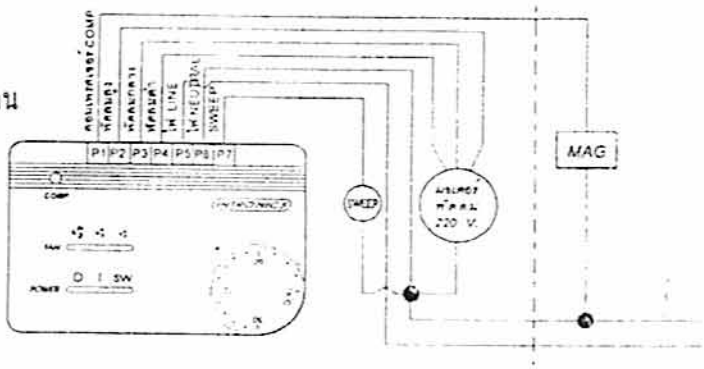
2. ดึงฝาครอบขึ้น โดยการกดตรงกลางด้านยาวทั้งสองด้าน บริเวณขอบฝาครอบที่เป็นรูปครึ่งวงกลม แล้วดึงขึ้น



3. ขันสกรูทั้งสองข้าง ยึด ROOM Thermostat ติดกับผนังห้อง



4. ต่อสายเข้ากับคอนเนคเตอร์ ตามรูป



การติดตั้ง

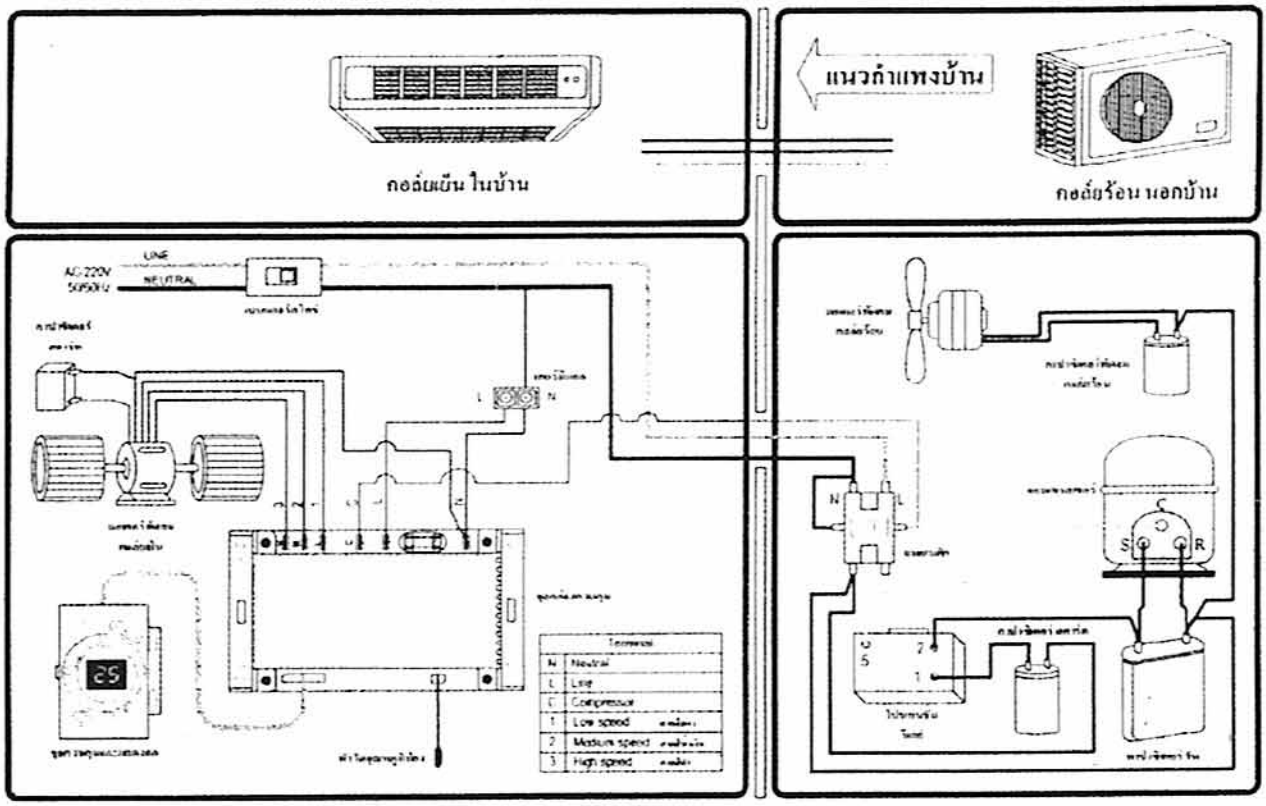
1. ติดตั้งระยะไม่เกิน 1.0 เมตร
2. ติดตั้งด้านล่างของชุดคอลย์เย็น (ไม่ควรติดไว้ด้านข้างหรือ มุมใดมุมหนึ่ง เพราะมีผลกับการทำงานของตัวจับอุณหภูมิ เทอร์มิสเตอร์)

หมายเหตุ ต้องมีสายไฟ (สายรูม) ประกอบด้วย (6C) และใช้คู่กับแมคเนติคเสมอ

รูมเทอร์โมสตาร์ท (นิยมใช้) ใช้แทน TC รุ่นเก่า และการต่อวงจรไฟฟ้า

รีโมทคอนโทรล มี 2 ชนิดที่นิยมใช้

1. แบบไร้สาย
2. แบบมีสาย



ใบปฏิบัติงานที่ 1

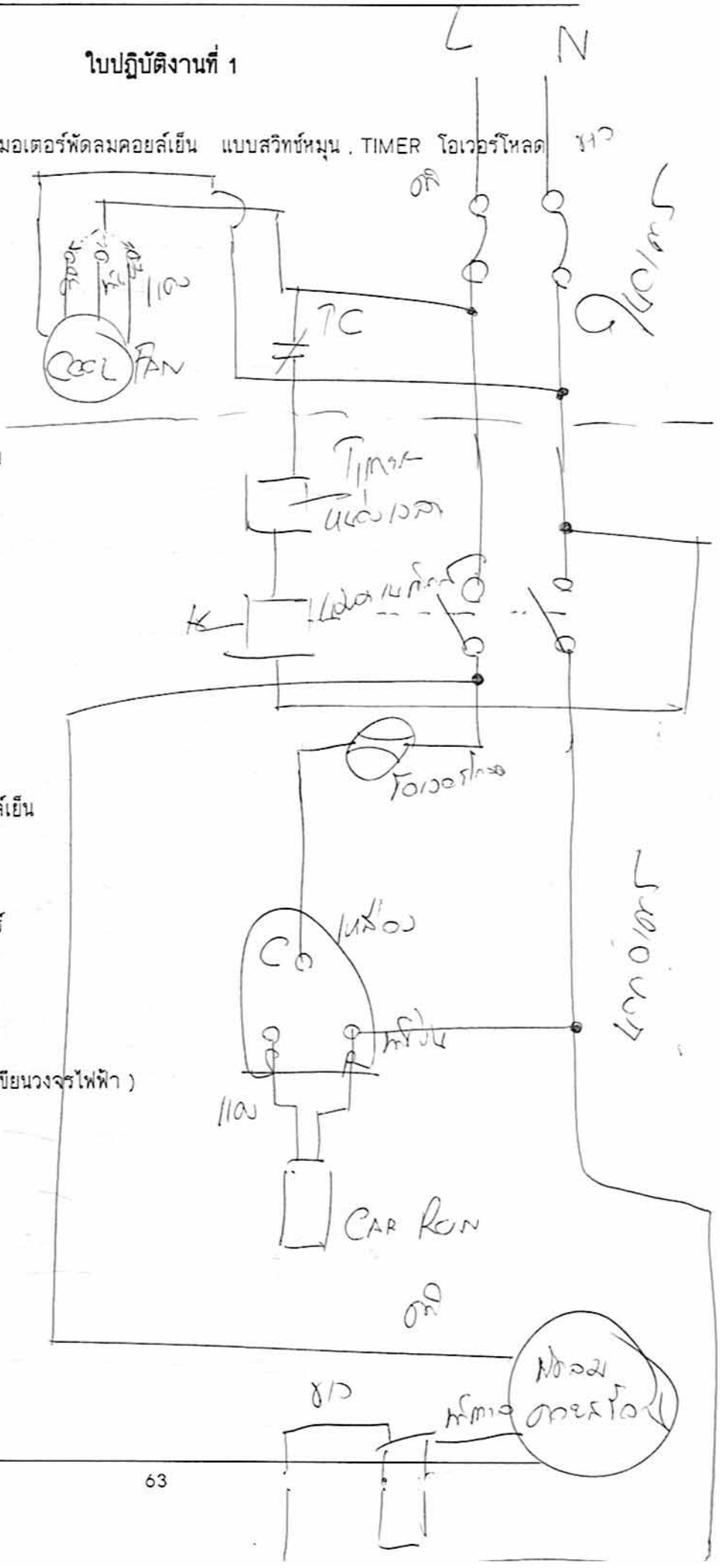
เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าของมอเตอร์พัดลมคอยล์เย็น แบบสวิทช์หมุน , TIMER โอเวอร์โหลด แมคเนติค และเทอร์โมสตาท

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. มอเตอร์พัดลมคอยล์เย็น
2. สวิทช์แบบหมุน
3. ไขควงแบน และแฉก
4. มัลติมิเตอร์
5. สายไฟ และอุปกรณ์ประกอบ
6. คีมไฟฟ้า
7. TIMER , OL
8. เบรกเกอร์ (CB)
9. โอเวอร์โหลด (OL)
10. เทอร์โมสตาท
11. มอเตอร์คอมเพรสเซอร์

ลำดับขั้นปฏิบัติงาน

- ตรวจเช็คมอเตอร์พัดลมคอยล์เย็น
- ตรวจเช็คโอเวอร์โหลด
- ตรวจเช็คแมคเนติก
- ตรวจเช็คหาขั้วคอมเพรสเซอร์
- ตรวจเช็คสวิทช์แบบหมุน
- ตรวจเช็คเทอร์โมสตาท
- ตรวจเช็คเบรกเกอร์
- ต่อวงจรไฟฟ้า (ตามรูปและเขียนวงจรไฟฟ้า)

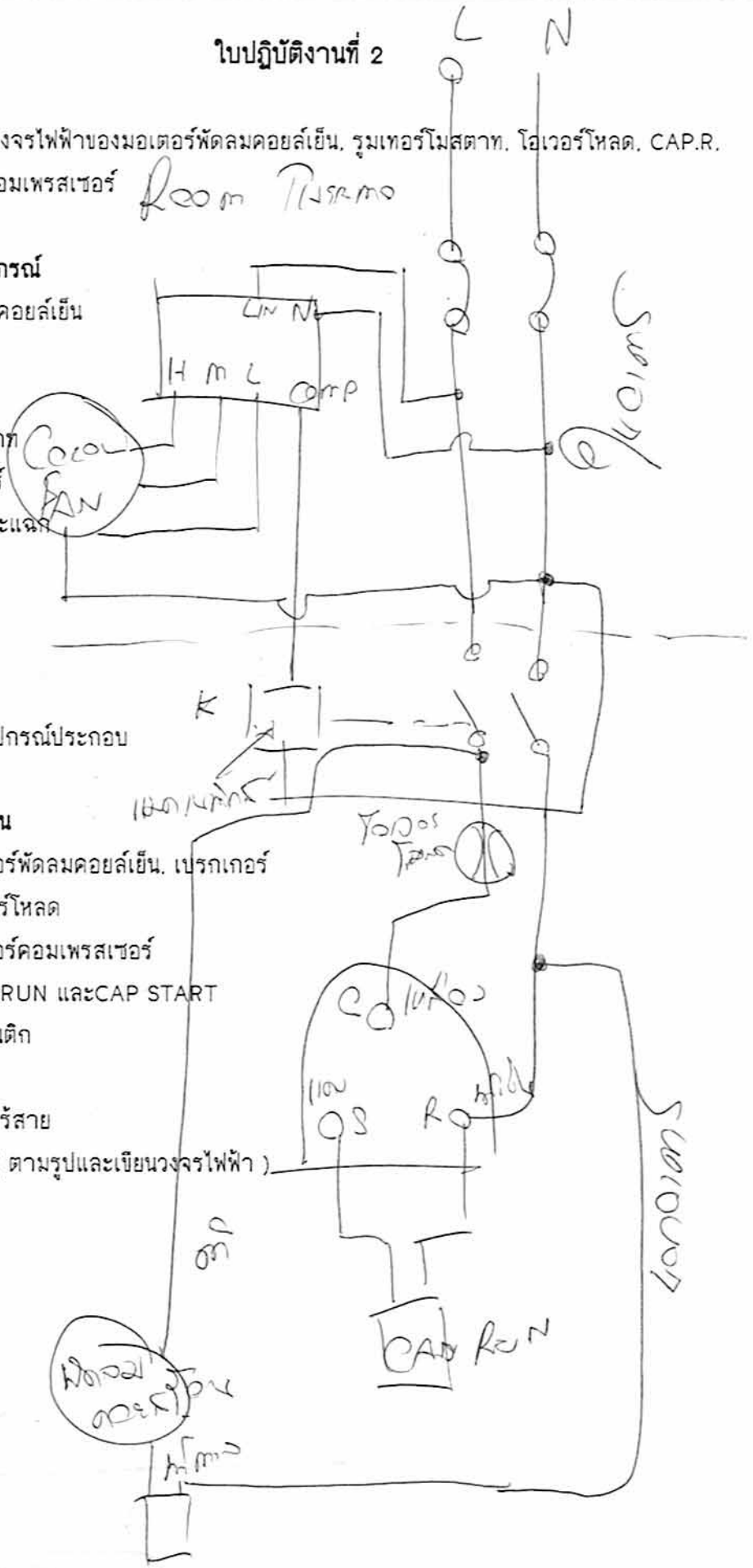


ใบปฏิบัติงานที่ 2

เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าของมอเตอร์พัดลมคอยล์เย็น, รูมเทอร์โมสตาท, โอเวอร์โหลด, CAP.R, แมคเนติค และคอมเพรสเซอร์

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. มอเตอร์พัดลมคอยล์เย็น
2. แมคเนติค
3. เบรกเกอร์
4. รูมเทอร์โมสตาท
5. คอมเพรสเซอร์
6. ไขควงแบน และแฉก
7. โอเวอร์โหลด
8. มัลติมิเตอร์
9. CAP.RUN
10. คีมไฟฟ้า
11. สายไฟ และอุปกรณ์ประกอบ



ลำดับขั้นปฏิบัติงาน

- ตรวจเช็คมอเตอร์พัดลมคอยล์เย็น, เบรกเกอร์
- ตรวจเช็คโอเวอร์โหลด
- ตรวจเช็คมอเตอร์คอมเพรสเซอร์
- ตรวจเช็ค CAP.RUN และCAP START
- ตรวจเช็คแมคเนติก
- ตรวจเช็ครีเลย์
- ตรวจเช็ครีโมทไร้สาย
- ต่อวงจรไฟฟ้า (ตามรูปและเขียนวงจรไฟฟ้า)

ใบปฏิบัติงานที่ 3

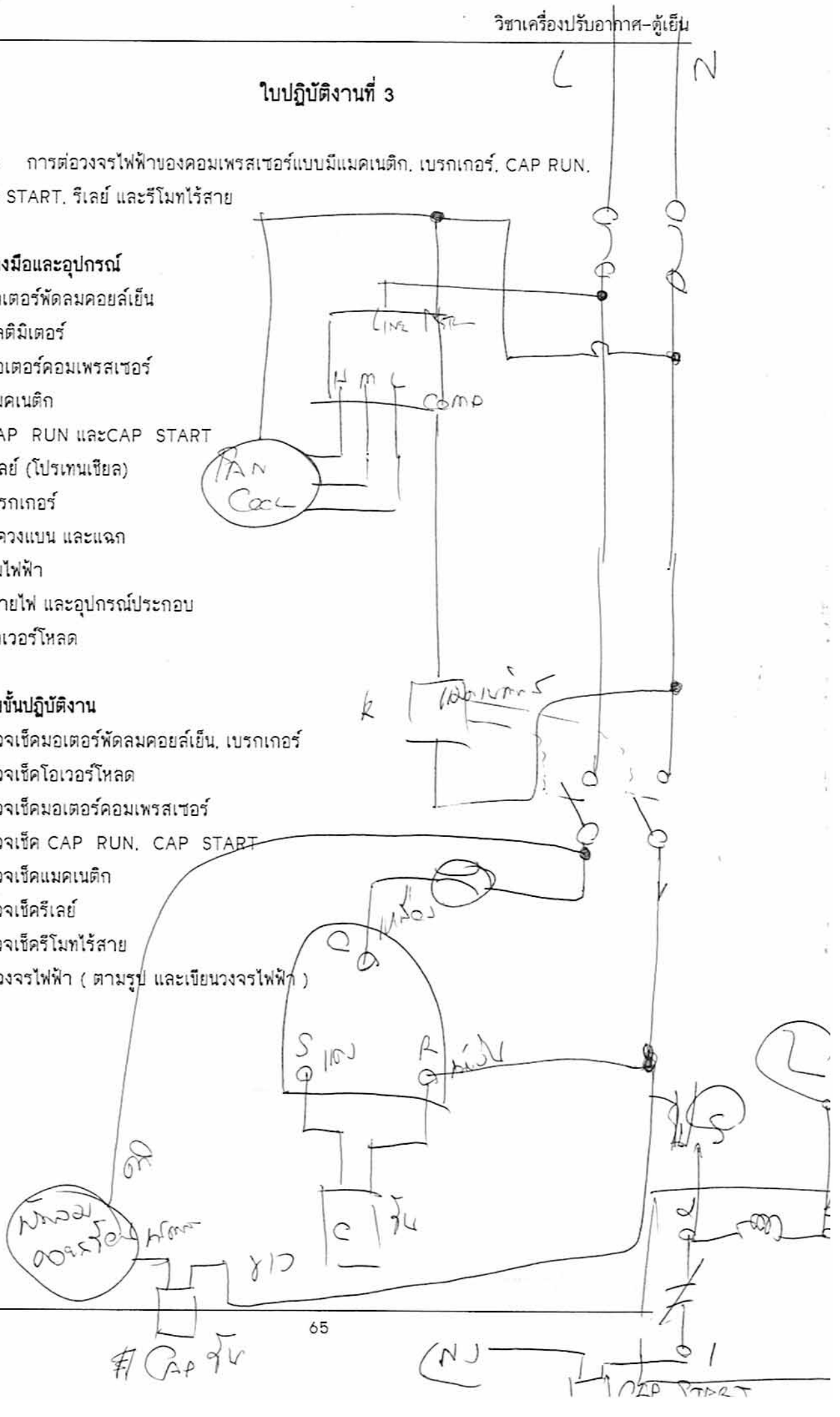
เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าของคอมเพรสเซอร์แบบมีแมคเนติก, เบรกเกอร์, CAP RUN, CAP START, รีเลย์ และรีโมทไร้สาย

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. มอเตอร์พัดลมคอยล์เย็น
2. มัลติมิเตอร์
3. มอเตอร์คอมเพรสเซอร์
4. แมคเนติก
5. CAP RUN และCAP START
6. รีเลย์ (โปรเทนเชียล)
7. เบรกเกอร์
8. ไขควงแบน และแฉก
9. คีมไฟฟ้า
10. สายไฟ และอุปกรณ์ประกอบ
11. โอเวอร์โหลด

ลำดับขั้นปฏิบัติงาน

- ตรวจเช็คมอเตอร์พัดลมคอยล์เย็น, เบรกเกอร์
- ตรวจเช็คโอเวอร์โหลด
- ตรวจเช็คมอเตอร์คอมเพรสเซอร์
- ตรวจเช็ค CAP RUN, CAP START
- ตรวจเช็คแมคเนติก
- ตรวจเช็ครีเลย์
- ตรวจเช็ครีโมทไร้สาย
- ต่อวงจรไฟฟ้า (ตามรูป และเขียนวงจรไฟฟ้า)

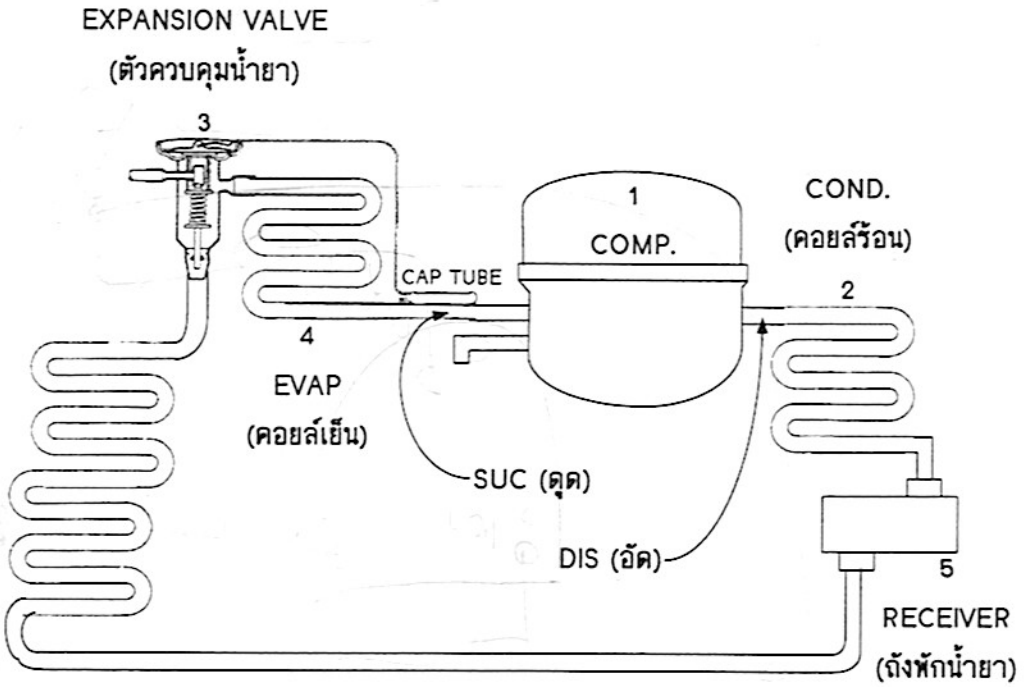


บทที่ 3

ระบบการทำงานของเครื่องเย็นแบบอัด (COMPRESSION SYSTEM)

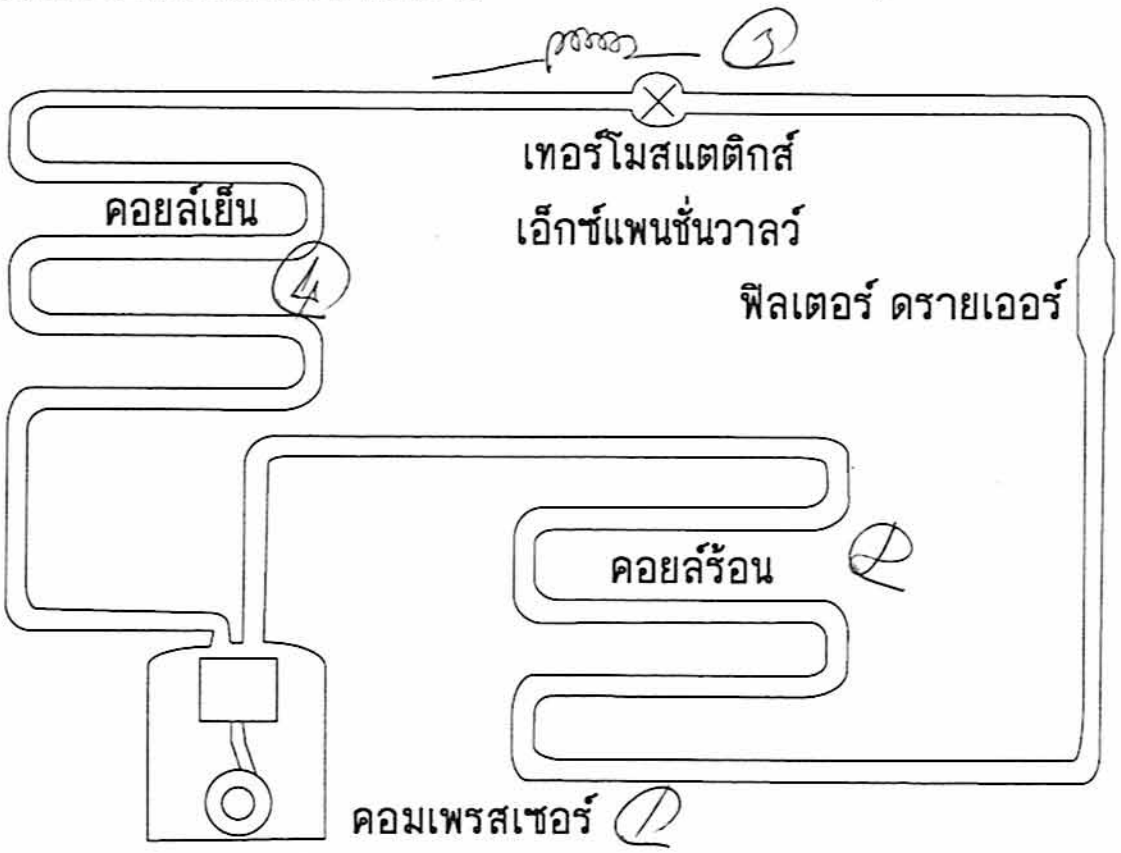
เป็นระบบที่นิยมใช้กันมาก มีส่วนประกอบดังนี้

1. **คอมเพรสเซอร์** (COMPRESSOR) มีหน้าที่ดูดและอัดน้ำยาที่เป็นแก๊ส เพื่อส่งต่อไปยังส่วนอื่นๆ ของระบบ
2. **คอนเด็นเซอร์** (CONDENSER) มีหน้าที่ระบายความร้อนของน้ำยาที่เป็นแก๊ส (HOT GAS) และเปลี่ยนสถานะของน้ำยาแก๊สให้เป็นของเหลว (LIGUID)
3. **ตัวควบคุมน้ำยา** (REFRIGERENT CONTROL) ที่ทำหน้าที่ควบคุมปริมาณน้ำยาที่เป็นของเหลวให้ฉีดเข้าไปในคอยล์เย็น และเป็นตัวลดแรงดัน (PRESSURE) ของน้ำยาที่เป็นของเหลวจากแรงดันสูงให้เป็นน้ำยาที่เป็นแรงดันต่ำ
4. **วีแวปปอเรเตอร์** (EVAPORATOR) หรือ COOLING COIL หรือ คอยล์เย็นมีหน้าที่รับน้ำยาที่เป็นของเหลวจากแรงดันสูงให้เป็นน้ำยาที่เป็นแรงดันต่ำ
5. **อุปกรณ์ช่วยต่างๆ** ในระบบ เช่น ถังพักน้ำยา (LIQUID RECEIVER) ตัวกรองความชื้นและสิ่งสกปรก (FILTER DRIER) ตัวดูน้ำยา (SIGHT GLASS) ตัวระเหยน้ำยา (ACCUMULATOR)
6. **อุปกรณ์ควบคุมทางไฟฟ้า** เช่น เทอร์โมสตาท (THERMOSTAT) ตัวควบคุมแรงดด (THERMOSTAT) ตัวควบคุมแรงดัน (PRESSURE CONTOR) ตัวควบคุมแรงน้ำมัน (OILPRESSURE CONTROL)



วงจรเครื่องเย็นเบื้องต้น

ส่วนประกอบที่ใช้ในวงจรน้ำยาแอร์บ้าน



1. มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ มีหน้าที่ดูดและอัดน้ำยาที่เป็นแก๊ส เพื่อส่งต่อไปยังส่วน ๆ ของระบบ
2. คอยล์ร้อน หรือคอนเนเซอร์ มีหน้าที่ระบายความร้อนของน้ำยาที่เป็นแก๊ส และเปลี่ยนสถานะของน้ำยาแก๊สให้เป็นของเหลว
3. ฟิลเตอร์ ดรายเออร์ หรือไดร์เออร์ มีหน้าที่กรองความชื้นและสิ่งสกปรก ตะแกรงกรองผง (Strainer) สแตนเนอร์
4. เทอร์โมสแตติกส์ เอ็กซ์แมนชั่นวาลว์ หรือตัวควบคุมน้ำยา มีหน้าที่ควบคุมปริมาณน้ำยาที่เป็นของเหลวให้ฉีดเข้าไปในคอยล์เย็นและเป็นตัวลดแรงดันจากน้ำยาที่เป็นของเหลวแรงดันสูงให้เป็นแรงดันต่ำ
5. คอยล์เย็น หรืออีแวปปอเรเตอร์ มีหน้าที่ดึงดูดความร้อนแผงที่คอยล์เย็นและบริเวณรอบๆ มาช่วยให้น้ำยาเดือดและกลายเป็นไอแก๊ส

การทำงานของวงจรเครื่องทำความเย็น

จากรูป Comp. จะทำหน้าที่ดูดน้ำยาที่เป็นแก๊สจาก EVAP เข้ามาจะมีแรงดันและอุณหภูมิต่ำเข้าทางท่อทางดูดและตัว Comp จะอัดน้ำยาที่เป็นแก๊สให้มีแรงดันสูงและมีอุณหภูมิสูงขึ้นด้วยจะถูกอัดออก ทางท่อ ทางอัด และส่งผ่านไปยังตัว COND แผง COND จะทำหน้าที่ระบายความร้อนออกไปจนแก๊สร้อนกลั่นตัวเป็นของเหลวแต่ก็ยังมีแรงดันและอุณหภูมิค่อนข้างสูงอยู่ของเหลวที่ออกจาก

COND จะดูดต่อไปผ่านไปยังตัวควบคุมน้ำยา ซึ่งมีหน้าที่ควบคุมปริมาณน้ำยาที่จะฉีดให้เป็นฝอยเข้าไปในคอยล์เย็นต่อไปยังถังพักน้ำยา ซึ่งจะเก็บที่เป็นของเหลวไว้ด้านล่างส่วนที่เป็นแก๊สไม่กลั่นตัวจะลอยอยู่ด้านบนจะส่งเฉพาะน้ำยาที่เป็นของเหลวผ่านไปยังท่อ(อาจมีตัวดูดน้ำยา (ตาแมว)) เพื่อดูว่าน้ำยาในระบบมีเพียงพอหรือไม่

ใช้ตารางสอนประกอบ เกี่ยวกับการวัดกระแสไฟฟ้าและ Comp แต่ละรุ่นแต่ละยี่ห้อเพราะอาจมีความแตกต่างกันบ้าง โดยส่วนมากนิยมใช้ Comp ระบบโรตารี่ของมิตซูบิชิ (บอกสเปค)

แต่ถ้าเป็นลูกสูบค่ากระแสขนาด 12500 BTU จะกินกระแสไฟฟ้าประมาณ 6-7 AMP (ใช้ตารางสอนประกอบ) บอกสเปค

คอนเด็นเซอร์ (Condensor) ประกอบด้วยท่อทองแดงขดขนานไปมามีแผ่นโลหะบางๆ อาจเป็นเหล็กหรืออลูมิเนียมพาดทับเชื่อมติดกันไว้กับท่อทองแดงเรียกว่า Fin ทำหน้าที่ระบายความร้อนของน้ำยาที่เป็นแก๊สที่มีแรงดันสูงและร้อนและเปลี่ยนสถานะของน้ำยาที่เป็นแก๊สให้เป็นของเหลวอาจจะใช้ลมเป่า น้ำผ่าน หรืออาศัยธรรมชาติ

ความสามารถในการถ่ายเทความร้อนของคอนเด็นเซอร์

ตัวคอนเด็นเซอร์ทุกตัวจะต้องมีกำลังของการถ่ายเทความร้อน ซึ่งขึ้นอยู่กับ

1. วัสดุที่ใช้สร้าง COND
2. จำนวนพื้นผิวจะถ่ายเทร้อนเป็นร้อนเป็นตารางฟุต
3. กำลังของลมที่ผ่าน (เครื่องขนาด 1/2 -2 ตัน ใช้ประมาณ 400 - 500 C.F.M. หรือ Cubic feet per minute (ลูกบาศก์ฟุต ต่อนาที) (ใช้ตารางประกอบ) บอกสเปค

CONDENSER แบบระบายความร้อนด้วยน้ำและอากาศชนิดที่ใช้ในเครื่องทำความเย็นต่ำกว่า 50 ตัน จะสร้างให้ตัว COND อยู่รวมตัวกับ Comp เรียกว่า คอนดันซิ่งยูนิต (Condensing Unit)

การออกแบบคอนเด็นเซอร์ แบ่งออกได้ 3 ชนิด

1. ชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ ที่นิยมใช้ในแอร์และตู้เย็น คือ

1.1 แบบใช้พัดลมเป่า (Fan Condenser หรือ แบบ Fin Condenser)

1.2 แบบแผงร้อน

1.1 แบบใช้พัดลมเป่า จะใช้มากกับขนาดความเย็นต่ำกว่า 50 ตัน โดยจะออกแบบใช้ตัว COND อยู่รวมในแห่นเดียวกับ Comp และมีพัดลมสำหรับระบายอากาศอยู่รวมด้วย เช่น แอร์ในบ้าน ห้องเย็นและบางครั้งจะต้องใช้ COND มากกว่า 1 ตัวขึ้นไป

1.2 แบบแผงร้อน แบบนี้จะไม่มีพัดลม จะทำด้วยโลหะส่วนมาก เป็นท่อเหล็กดัดโค้งขนานไปมาและจะมีลวดเหล็กเชื่อมพาดระหว่างท่อเหล็กที่ขนานไปมา เช่น ในตู้เย็น ตู้แช่ ตู้ทำน้ำเย็น

2. ชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ ที่นิยมใช้กับเครื่องเย็นการค้า เครื่องทำน้ำแข็ง แอร์ตามห้าง (แอร์ชิลเลอร์)

3. ชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำและอากาศ

ตัวควบคุมน้ำยาที่ใช้ในแอร์และตู้เย็น

1. **แคปทิ้ว** (Cap Tube)
2. **ปรับอุณหภูมิอัตโนมัติ (TEV) หรือ เทอร์โมสแตติคออกซิแปนชั่นวาล์ว**

แคปทิ้ว เป็นท่อทำด้วยทองแดงรูเล็กๆและมีความยาวคงที่เป็นตัวควบคุมน้ำยาที่นิยมมากสำหรับควบคุมปริมาณและความดันของน้ำยาที่จะฉีดเข้าไปใน EVAP โดยที่ CAP Tube จะต่ออยู่ระหว่าง COND และ EVAP

การนำไปใช้งาน จะใช้ขนาดและความยาวของแคปทิ้วไม่เท่ากันตามขนาดของ Comp ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับบริษัทผู้สร้างออกแบบ Comp ให้อัดน้ำออกมาด้วยความดันสูงไม่เท่ากัน

ข้อควรระวังการใช้ CAP tube

1. **ถ้า CAP. Tube ยาวเกินไปหรือรูเล็กเกินไป** จะทำให้ปริมาณน้ำยาที่ไหลจาก COND ไปยัง EVAP น้อยทำให้ TEMP ของ COND สูงขึ้น Pressure ทางด้านแรงอัดของ Comp. สูงทำให้ Comp.จะร้อน
2. **ถ้า CAP Tube สั้นเกินไปหรือรูใหญ่เกินไป** อัตราการไหลภายในท่อ CAP Tube จะเพิ่มขึ้น และทำให้น้ำยาไหลท่วม EVAP ทำให้น้ำยาไม่เดือดใน EVAP จะไปเดือดแถว ๆทางออกของ EVAP ทางท่อ ทางดูดที่ไหลเข้าสู่ Comp ซึ่งเป็นอันตรายต่อลิ้นของ Comp ได้ ระบบทำความเย็นที่ใช้ Cap Tube จะไม่ใช้ถังพักน้ำยาเพราะมันจะปล่อยให้น้ำยาไหลตลอดเวลาทั้งในตอนเดินและหยุดเครื่อง

ข้อควรระวังในการซ่อมเครื่องทำความเย็นที่ใช้แคปทิ้ว คือ

1. น้ำยาที่จะเติมจะต้องพอดีไม่มากหรือน้อยเกินไป
   1.1 น้ำยาน้อย ทำให้แผงคอยเย็น เย็นไม่ทั่วแผง
   1.2 น้ำยามาก ทำให้น้ำยาที่เป็นของเหลวระเหยเป็นไอไม่หมด มีผลอาจทำให้ Comp น็อค หรือลิ้น Comp แตก
2. ตัวปรับอุณหภูมิอัตโนมัติ (Thermostatic esepansion value) (TEV) จะประกอบด้วยเข็มเปิด/ปิดและบ่าเข็ม ไดอะเฟรม กระเปาะ น้ำยา (Remote bulb) ซึ่งจะติดต่อกับไดอะเฟรมโดยมีท่อเล็ก (Cap tube) หรือท่อรูเข็มและสปริง

การติดตั้ง TEV

จะให้ได้ผลดีที่สุด จะต้องติดไว้ใกล้กับทางเข้าของ EVAP มากที่สุดที่จะมากได้และถ้า TEV เป็นแบบชนิดจ่ายน้ำยาออกไปหลายๆจุดแบบหัวจ่าย ก็จะต้องติด TEV ใกล้ตัวจ่ายมากสุด

การติดตั้งกระเปาะ (Remote Bulb Location)

จะต้องใช้เข็มขัดชนิดโลหะรัดแน่นในแนวระดับกับท่อดูด ใกล้กับทางออกของ EVAP (อยู่ด้านในของเครื่องทำความเย็น) และให้ตลอดความยาวของกระเปาะสัมผัสกับท่อทางออกของ EVAP ให้มากที่สุด

เครื่องปรับอากาศ

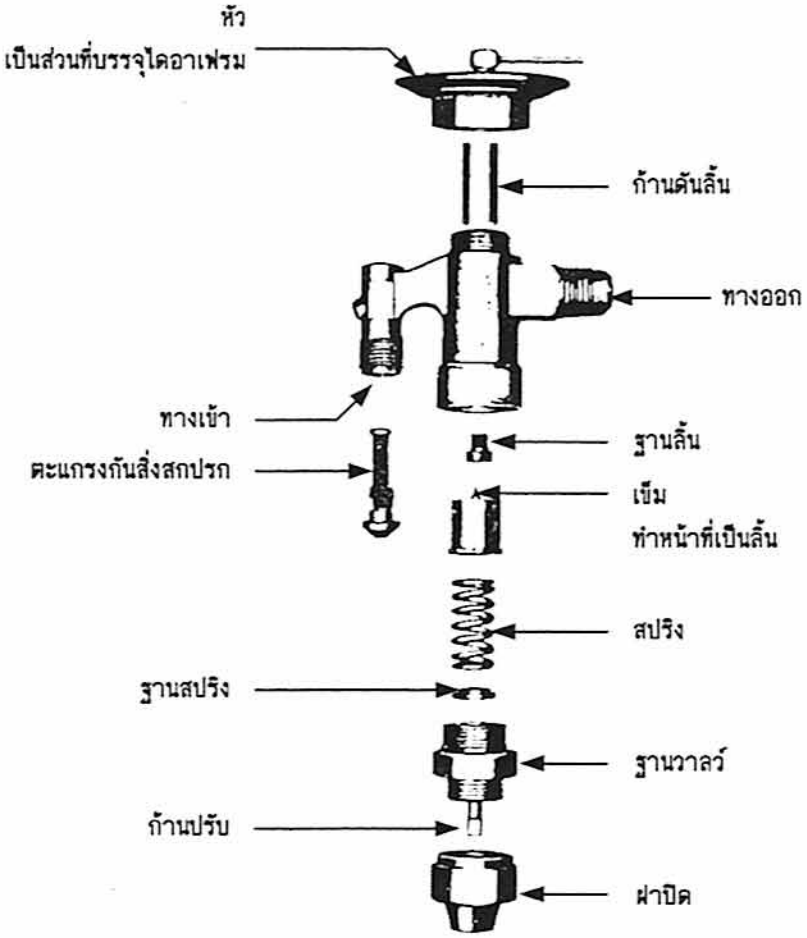
ไม่ว่าภาระของคอยล์จะเปลี่ยนไปอย่างไรก็ตาม เอ็กซ์แพนชั่นวาล์วจึงนิยมใช้กันมากกับเครื่องทำความเย็นที่มีภาระเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอน เช่นเครื่องปรับอากาศ

ส่วนแค็พทิ้วจะเป็นขดท่อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเล็ก ๆ เนื่องจากแค็พทิ้วไม่มีอุปกรณ์ที่คอยควบคุมปริมาณน้ำยา จึงทำให้ปริมาณน้ำยาที่ไหลเข้าไปในคอยล์เย็นเกือบคงที่ ไม่ว่าภาระของคอยล์จะเปลี่ยนไปอย่างไรก็ตาม แค็พทิ้วจึงนิยมใช้กับเครื่องทำความเย็นที่มีภาระไม่เปลี่ยนแปลงมาก เช่น ตู้เย็น

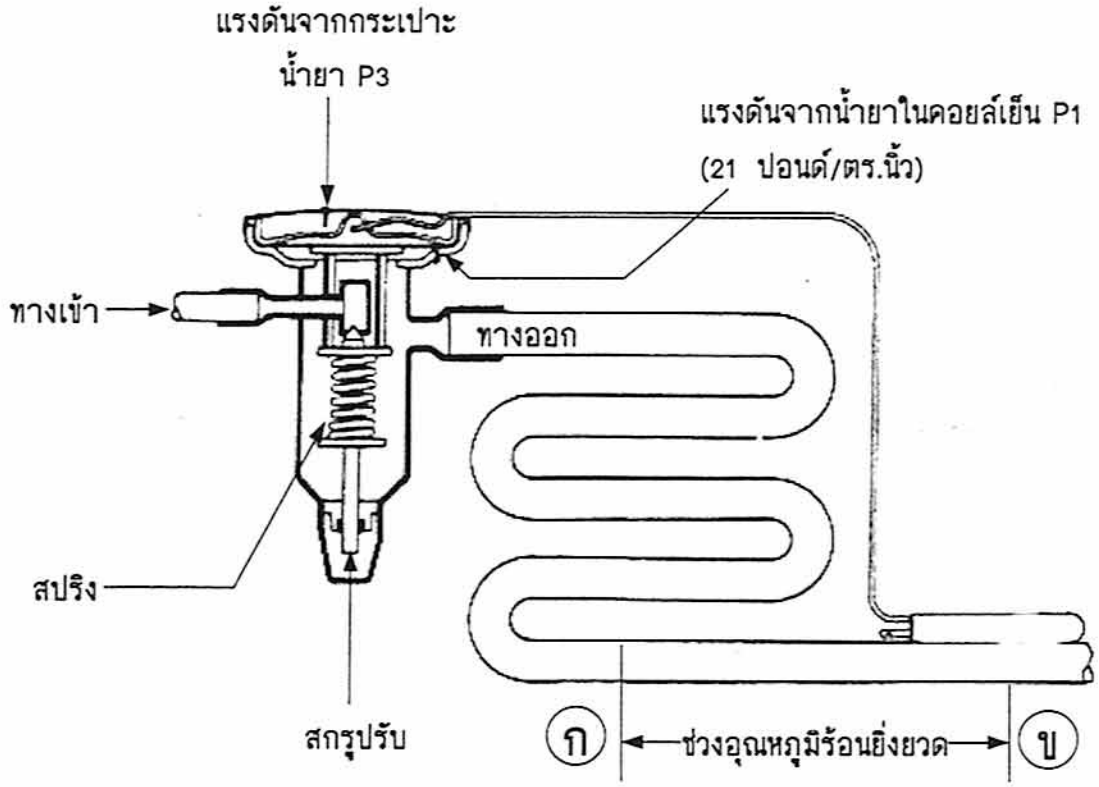
เอ็กซ์แพนชั่นวาล์ว (Expansion valve)

เอ็กซ์แพนชั่นวาล์วที่ทำงานได้ดี มีประสิทธิภาพและนิยมใช้กันมากคือ เทอร์โมสแตติก เอ็กซ์แพนชั่นวาล์ว(Thermostatic valve) เทอร์โมสแตติก เอ็กซ์แพนชั่นวาล์วแบบนี้ บางทีก็เรียกว่าเป็นแบบ Internal equalized expansion valve ในขณะทำงานจะพยายามรักษาให้อุณหภูมิร้อนยวดยิ่งของน้ำยาคงที่เสมอ

(Constant Superheat)



รูป ส่วนประกอบเทอร์โมสแตติก เอ็กซ์แพนชั่นวาล์ว



รูป เทอร์โมสแตติก เอ็กซ์แพนชั่นวาล์ว

เมื่อสักครู่นี้เราไม่ได้คำนึงถึงแรงเสียดทานที่เกิดขึ้น เนื่องจากการที่น้ำยาไหลภายในคอยล์เย็นเลยแรงเสียดทานนี้จะมีผลทำให้ความดันลดลง ในท่อคอยล์เย็นสั้น ๆ ความดันจะลดลงเพียงเล็กน้อย แต่ในท่อคอยล์เย็นยาว ๆ ความดันจะลดลงมาก ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นดังนี้

สมมติใช้น้ำยา R-12 เหมือนเดิม อุณหภูมิตอนออกจากวาล์วเป็น 20°F ความดัน 21 ปอนด์/ตร.นิ้ว สมมติว่าท่อคอยล์ยาว และทำให้ความดันที่ ก ลดลงเหลือ 11 ปอนด์/ตร.นิ้ว เนื่องจาก R-12 มีสภาพเป็นน้ำยาอิ่มตัวซึ่งอุณหภูมิแปรผันกับความดัน อุณหภูมิที่ ก จึงลดลงเหลือ 4 °F ถ้าเราใช้เทอร์โมสแตติกแบบธรรมดา อุณหภูมิร้อนยวดยิ่งจะต้องเท่ากับ 30 °F จึงจะได้แรงดัน P_3 = 28.5 ปอนด์/ตร.นิ้ว และสมดุลย์กับแรง P_1+ P_2

ในการที่จะทำให้ได้อุณหภูมิร้อนยวดยิ่งเท่ากับ 30 °F R-12 จะต้องไหลเข้าคอยล์น้อยลงกว่าที่ควรจะเป็นน้ำยาจะน้อยจนไม่สามารถรับความร้อน(ภาระ) ได้ทั้งหมดและทำให้ประสิทธิภาพของคอยล์ลดลง เทอร์โมสแตติกแบบ External equalized จึงถึงสร้างขึ้นมาให้มีท่อเล็ก ๆ อีกท่อหนึ่งต่อมาจากบริเวณ ข เพื่อส่งทอดความดันมาใช้บังคับก้านวาล์วแทน P_2 เมื่อเป็นเช่นนี้ ถึง P_3 จะลดลงเนื่องจากแรงเสียดทาน P_2 ก็ลดลงด้วยในปริมาณเท่า ๆ กัน ผลก็คือ เปรียบเสมือนกับเราใช้เทอร์โมสแตติกแบบธรรมดา โดยไม่มีการรบกวนของแรงเสียดทาน

เอ็กซ์แพนชั่นวาล์วดังที่กล่าวได้มาแล้วเป็นที่ยอมรับและใช้กันมากในเครื่องปรับอากาศทั่ว ๆ ไป เพราะนอกจากคุณสมบัติในการควบคุมปริมาณการไหลของน้ำยาได้อย่างเหมาะสมแล้ว ส่วนมาก

ยังทำให้เสียงไหลของน้ำยาลดลงอีกด้วย แต่เนื่องจากเอ็กซ์แพนชั่นวาล์วมีราคาแพงกว่าแค็พทิ้วมาก แค็พทิ้วจึงยังคงมีใช้กันทั่วไปในตู้เย็น เครื่องปรับอากาศแบบหน้าต่าง และเครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก

โครงสร้างประกอบด้วยก้านลิ้น ซึ่งจะทำหน้าที่ปิดเปิดให้น้ำยาไหลเข้าคอยล์เย็นมากน้อยขึ้นกับค่าแรงดัน 3 แรง คือ

P_1 - แรงดันของน้ำยาภายในคอยล์เย็น

P_2 - แรงดันสปริง ที่พยายามจะดันให้ลิ้นปิดอยู่ตลอดเวลา ซึ่งสามารถปรับค่าได้โดยอาศัยสกรูปรับ

P_3 - แรงดันจากการระเหยของน้ำยาในกระเปาะน้ำยา ซึ่งจะถูกรัดติดกับกับท่อขาออกของคอยล์เย็น

เพื่อ "รับความรู้สึก" จากอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง และส่งความรู้สึกนี้ต่อไปยังวาล์ว

สมมติว่าวาล์วนี้ใช้กับน้ำยา R-12....R-12 ในคอยล์เย็นตั้งแต่ขาออกจากวาล์ว จนถึงช่วง ๆ หนึ่งก่อนถึง ตำแหน่งของกระเปาะน้ำยา จะมีสภาพเป็น R-12 อิ่มตัว(Satuation) ซึ่งมีอุณหภูมิและความดันคงที่อยู่ค่าหนึ่งสมมติว่าเท่ากับ 20 °F และ 21 ปอนด์/ตร.นิ้ว(แรงดันนี้คือ แรงดันที่ใช้บังคับวาล์ว P_1)และสมมติว่าแรงดันของสปริง (P_2) เท่ากับ 7.4 ปอนด์/ตร.นิ้ว

ในขณะนี้ แรงที่พยายามจะดันให้วาล์วปิดจะ = P_1+ P_2 + 21 + 7.5 = 28.5 ปอนด์/ตร.นิ้ว

ในช่วง ๆ หนึ่งก่อนจะถึงกระเปาะน้ำยานั้น R-12 จะระเหยกลายเป็นไอทั้งหมด ไอของ R-12 เหล่านี้ จะไปถึงกระเปาะน้ำยาในสภาพของไอที่ร้อนยวดยิ่ง(Suprheat)

สมมติว่า R-12 ระเหยเป็นไอทั้งหมดที่ ก และเมื่อไอของ R-12 ไปถึง ข จะร้อนยวดยิ่งจาก ก (20°F) ไปอีก 10°F ขณะนี้ที่ ข จะมีอุณหภูมิ = 20°F + 10°F = 30°F

เนื่องจากกระเปาะน้ำยารับความรู้สึกแนบติดอยู่ที่ ข น้ำยาในกระเปาะจึงมีอุณหภูมิเท่ากับ 30°F ด้วยและมีสภาพอิ่มตัว มีแรงดันเท่ากับ 28.5 ปอนด์/ตร.นิ้ว(P_3) แรงดันนี้จะถูกส่งผ่านท่อเล็ก ๆ ไปดันไดอาแฟรมและพยายามจะทำให้วาล์วเปิด ตอนนี้ถ้าเราพิจารณาแรงทั้งหมดที่กระทำกับก้านวาล์วจะเห็นว่าแรงทั้งหมดอยู่ในสมดุลย์ P_1+ P_2+ P_3 = 28.5 ปอนด์/ตร.นิ้ว ถ้า P_3 ลดลงวาล์วจะเปิดน้อยลง และถ้า P_3 เพิ่มขึ้นวาล์วก็จะเปิดเพิ่มขึ้น

แรง จะมีค่ามากน้อยแปรผันกับค่าอุณหภูมิร้อนยวดยิ่ง เมื่อภาระของคอยล์เย็นมาก - อุณหภูมิร้อนยวดยิ่งจะสูง P_3 จะมีค่ามากกว่า P_1+ P_2 ทำให้วาล์วเปิดให้ R-12 ไหลเข้าคอยล์มากพอที่จะรับความร้อน(ภาระ)
จากคอยล์ได้พอดี

เมื่อภาระของคอยล์เย็นน้ำยา - อุณหภูมิยวดยิ่งจะต่ำ จะมีค่าน้อยกว่า ทำให้วาล์วเปิดให้ R-12 ไหลเข้าคอยล์น้อยลงและมีจำนวนพอดีที่จะระเหยได้หมด โดยไม่เหลือเป็นของเหลวจนไปถึงคอมเพรสเซอร์ ซึ่งอาจทำให้คอมเพรสเซอร์เสียหายได้

เอ็กซ์แพนชั่นวาล์วแบบนี้จึงสามารถควบคุมให้น้ำยาไหลเข้าคอยล์ได้มากน้อยพอเหมาะกับภาระของคอยล์เมื่อภาระมากน้ำยาจะไหลเข้าคอยล์มาก และอัตราระเหยจะสูง อุณหภูมิและความดันอิ่มตัวจึงสูง เมื่อภาระน้อยน้ำยาจะไหลเข้าคอยล์น้อย อุณหภูมิและความดันอิ่มตัวจะต่ำ เมื่อใช้วาล์ว

แบบนี้ อุณหภูมิและความดันภายในคอยล์เย็นจึงเปลี่ยนไปตามภาระเทอร์โมสแตติกแบบ External Equalized

อีแวปปอเรเตอร์ (EVAPORATOR)

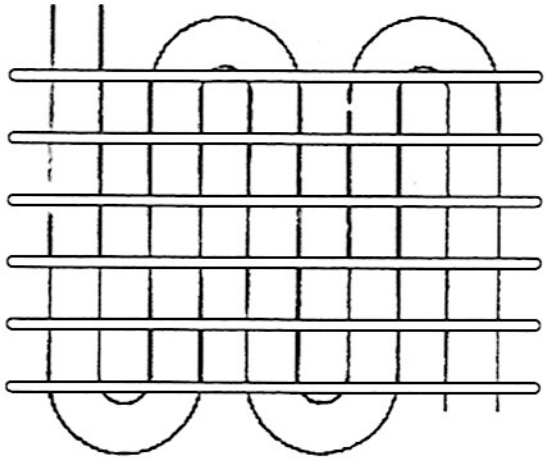
การสร้าง EVAP นั้นโดยที่จะไปใช้โลหะ เช่น ทองแดง และอลูมิเนียม หน้าที่ของ EVAP ดึงดูดความร้อนแผงที่คอยล์เย็นและบริเวณรอบๆมาช่วยให้น้ำยาเดือดกลายเป็นไอแก๊ส

การแบ่งชนิดของ EVAP ตามลักษณะการสร้าง แบ่งออกได้เป็นดังนี้

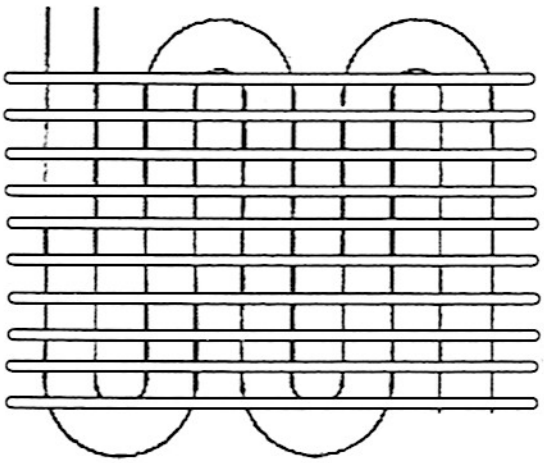
1. **แบบท่อ (BAR PIPE)** เป็น EVAP ทีมีท่อกลมกลวงทำด้วยโลหะหรือเหล็ก ทองแดง หรือ อลูมิเนียม เหมาะสำหรับใช้กับห้องเย็น บางแบบอาจจะมีโลหะพาดระหว่างท่อหรือไม่มีตามรูป
2. **แบบท่อชนิดมีฟิล (Fineld Tube)** แบบนี้จะมีท่อทองแดงหรืออลูมิเนียมขดขนานไปมาจะมีแผ่นโลหะเช่น เหล็กหรืออลูมิเนียม เรียกว่า Fin พาดยึดติดกับท่อ และจะมีกล่องทำด้วยเหล็กหุ้มด้านข้าง ล่างและบนไว้เพื่อยึดเป็นโครง เหมาะสำหรับใช้กับแอร์บ้าน
3. **แบบเพลท (Plate)** แบบนี้ทำด้วยอลูมิเนียมอัดอยู่เป็นแผงเหมาะสำหรับเป็นแผง EVAP สำหรับตู้เย็น บางที่เรียกว่า Freezer
4. **แบบชิลเลอร์ (Flood Chiller)** แบบนี้จะมีท่อน้ำต่อผ่านเข้าไปและน้ำจะวิ่งวนเวียนภายในตัว EVAP เพื่อนำน้ำยาออกไปยังห้องทำความขยัน

ความแตกต่างระหว่างฟินของอีแวปปอเรเตอร์

ความแตกต่างระหว่างฟินของอีแวปปอเรเตอร์ของห้องเย็นที่ใช้เก็บของกับฟินของเครื่องปรับอากาศ โดยให้มีฟินต่อนิ้วมากกว่าฟินต่อนิ้วของห้องเย็น



ฟินสำหรับห้องเย็นเก็บผักผลไม้



ฟินสำหรับเครื่องปรับอากาศ

อุปกรณ์ช่วยต่างๆในวงจรน้ำยาของแอร์

1.ถังพักน้ำยา เป็นโลหะสำหรับเก็บน้ำยาที่เป็นของเหลวไว้และส่งเฉพาะน้ำยาที่เป็นของเหลวส่งไปยังตัวควบคุมน้ำยาอีกทีหนึ่ง จะมีเฉพาะระบบเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่

2.ที่ดูน้ำยา (Sight glass หรือ ตาแมว) จะติดตั้งไว้บนท่อน้ำยาต่อจากไดรเออร์ เข้าท่อน้ำยาและต่อผ่านไปยังตัวควบคุมน้ำยา **จุดประสงค์** เพื่อใช้สำหรับดูว่าปริมาณน้ำยาที่มีอยู่ในระบบพอเพียงหรือไม่ โดยดูน้ำยาตรงกระจกจะมีน้ำยาไหลมองเป็นฟองแก๊สวิ่งคู่ไปกับน้ำยาที่เป็นของเหลวตลอดเวลา กรณีถ้าเห็นเป็นฟองแก๊สมีสาเหตุ 2 ประการคือ

1. น้ำยาไม่เพียงพอ (เติมให้เต็มจะมองไม่เป็นฟอง)
2. COND ระบายไม่ดีจึงทำให้แก๊สที่ไม่กลั่นตัว (เพราะฉะนั้นแผง COND ต้องสะอาดก่อน)

ที่ดูน้ำยาชนิดพิเศษ คือ จะมีโค๊ตบอกไว้ว่าสีใดระบบชื้น สีใดระบบจะแห้งสนิท สีใดน้ำยาเต็ม และสีใดน้ำยาไม่พอที่ดูน้ำยาชนิดนี้เรียกว่า อินดิเกเตอร์ (Sight Glass Indicator)

ไดรเออร์ - ฟิลเตอร์ (Drier Filter)

ประกอบด้วยตะแกรงสำหรับกรองขี้ผงหรือสิ่งสกปรกและจะมีผงสำหรับดูดความชื้น ผงที่ใช้ดูดความชื้นส่วนมากจะใช้ซิลิกาเยล มีหน้าที่ครองความชื้นและสิ่งสกปรก มี 2 แบบ

(1) แบบเชื่อม และ(2) แบบแฟร์

ข้อควรระวังในการใช้ไดรเออร์ -ฟิลเตอร์

1. ไม่ควรเปิดฝาครอบของไดรเออร์ทิ้งไว้เพราะจะทำให้ความชื้นเข้าไปข้างในได้ ทำให้สารดูดความชื้นจะเสื่อมสภาพได้

2.ในการซ่อมเครื่องทำความเย็นถ้าหากมีการเปิดระบบใหม่ทุกครั้งไม่ควรใช้ ไดรเออร์ตัวเดิมเพราะสารดูดความชื้นหมดสภาพไปแล้วจะมีทั้งแบบเชื่อมและแบบเกลียว

ตัวระเหยน้ำยา (Accumulator)

โดยทั่วไปจะสร้างเป็นแบบท่อกลมใหญ่ต่ออยู่ตรงทางออกของ EVAP

วิธีการต่อใช้งาน ต่อให้ทางออกของ EVAP เข้าทางเข้าตัวระเหยน้ำยาและให้ทางออกของตัวระเหยที่ต่อเข้าทางท่อทางดูด ซึ่งจะอยู่สูงกว่าทางออกท่อ EVAP หน้าที่ คือ รับน้ำยาที่เป็นของเหลวที่ไม่เดือดใน EVAP เก็บไว้ในตัวระเหยน้ำยาเพื่อเปลี่ยนสถานะเป็นแก๊ส และเพื่อป้องกันมิให้น้ำยาที่เป็นของเหลวไหลกลับเข้า Comp อาจจะทำอันตรายกับลิ้นและอายุการใช้งานของ Comp ด้วย ในระบบเครื่องทำความเย็นที่ใช้แคปทิ้ว จำเป็นต้องมีที่ระเหยน้ำยาด้วยทุกเครื่องโดยเฉพาะ EVAP แบบเพลทที่ใช้ในตู้เย็น

น้ำยาที่ใช้ในแอร์บ้านตู้เย็น และแอร์รถยนต์

น้ำยาที่จะใช้อาจจะเป็นของเหลวหรือแก๊สก็ได้ที่สามารถนำความร้อนได้ดี ที่นิยมใช้ในขณะนี้ เช่น แอมโมเนียใช้ในตามโรงน้ำแข็งและ ฟรีออน ใช้ในแอร์บ้าน และตู้เย็น มีส่วนผสมระหว่าง ฟรูโอลีน ,คลอรีน และมีเทน (ไม่ติดไฟ) โดยจำแนกตามเบอร์เช่น F-11, F-22 และF-500 (F ย่อมาจาก Freon) จนมีบริษัทผู้ผลิตออกมาหลายบริษัทเช่น บริษัทอลายด์ เคมิคัล ใช้ตัว G และบริษัทไคเซอร์ เคมิคัล ใช้ตัว K จนสมาคมเครื่องเย็นแห่งรัฐ (ASHRAE)

จึงกำหนดใช้ตัวย่อ R แทน เช่น R -12 ,R-22 และR-500 (R ย่อมาจาก Refrigerant)

คุณสมบัติของน้ำยาเครื่องเย็นที่ดี

1. ถ่ายเทความร้อนได้ดี เอจะได้ใช้น้ำยาน้อย ถ่ายเทความร้อนได้มาก ๆ
2. ไม่เป็นพิษ เวลาเกิดรอยรั่วออกมาจะได้ไม่เป็นอันตรายต่อลูกค้า
3. ไม่ติดไฟ ไม่ระเบิด
4. ไม่กัดโลหะ ที่ทำเครื่องและท่อ
5. เวลารั่ว ตรวจหารอยรั่วได้ง่าย เพราะเวลาถูกกับเปลวไปจะทำให้เปลวไฟเปลี่ยนสี จากแดงเป็นสีเขียว เช่น แอมโมเนียจุดที่ถูกจากกำมะถันจะเป็นควันสีขาว หรือใช้สีผสมเวลารั่วจะมีสีออกมาตามรอยรั่ว
6. ใช้ความดันไม่สูง เพราะจะไม่ต้องสร้างเครื่องและต่อท่อให้แข็งแรงขึ้น
7. ไม่เปลี่ยนสภาพ เพื่อจะได้นำกลับมาใช้ได้อีก เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงความดันและความร้อน
8. ไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำมันเครื่อง
9. ราคาไม่แพง

เบอร์สีของถังน้ำยาที่ใช้ในแอร์บ้านและตู้เย็น แอร์รถยนต์

น้ำยา R 11 น้ำยาชนิดนี้จะใช้ในระบบเครื่องปรับอากาศชนิดใหญ่ใช้คอมเพรสเซอร์แบบเซนติฟลูกัล สวิทซ์คอมเพรสเซอร์ ปกติในเมืองไทยจะใช้ R 11 **ใช้ล้างระบบมากกว่า จะมีถังสีส้ม**
คุณสมบัติของ R 11 ที่ใช้ในระบบเครื่องเย็นไม่มีพิษและไม่ติดไฟ
น้ำยา R 12 น้ำยาชนิดนี้ใช้ในระบบตู้เย็น ตู้แช่ เครื่องปรับอากาศรถยนต์รุ่นเก่า จะมีถังสีขาว
น้ำยา R13 4a น้ำยาชนิดนี้ใช้ในระบบตู้เย็นและแอร์รถยนต์รุ่นใหม่ จะมีถังสีฟ้าครีม
น้ำยา R 22 น้ำยาชนิดนี้ใช้ในระบบตู้แช่เย็นจัด ในแอร์บ้าน จะมีถังสีเขียว

นอกจากนี้ยังมีน้ำยาชนิดต่างๆ ที่ยังมีนิยมใช้ในระบบเครื่องเย็นต่าง ๆ เช่น น้ำยา R 502 ห้องเก็บอาหารแข็งหรือเย็นจัด ถังไอสครีม ที่ต้องการ อุณหภูมิต่ำขนาด 0 - 60°F จะมีถังสีม่วงเป็นต้น
สูตรการเปลี่ยนค่า °C เป็น °F และ °F เป็น °C

$$\frac{C}{5} = \frac{F-32}{9}$$

น้ำมันเครื่องเย็นที่ใช้ในแอร์บ้าน และตู้เย็น

น้ำมันที่ใช้ใน Comp มีวัตถุประสงค์เพื่อหล่อลื่นชิ้นส่วนต่างในห้องเพลาข้อเหวี่ยงของ Comp จะต่างกับน้ำมันที่ใช้ในรถยนต์เพราะน้ำมันที่ใช้ในระบบเครื่องทำความเย็นจำเป็นจะต้องผสมกับน้ำยา Freon เพื่อการลดความร้อนในขดลวดของมอเตอร์ใน Comp ด้วย

เบอร์น้ำมันที่ใช้ในแอร์บ้านและตู้เย็น

1. ระบบที่ใช้น้ำยา R 12 ใช้น้ำมัน Suniso 4G หรือ 4GS หรือน้ำมัน Capella WF.32 (หรือ Capella เกรด B) ของคาลเท็กซ์
2. ระบบที่ใช้น้ำยา R 22 ใช้น้ำมัน Suniso 3G หรือ 3GS หรือน้ำมัน Capella WF.46 (หรือ Capellaเกรด C) ของคาลเท็กซ์
3. มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่พันใหม่ เนื่องจากของเก่าไหม้ ใช้น้ำมัน Capella WF 68 (หรือ Capella เกรด D) ของคาลเท็กซ์

วิธีการเติมน้ำมันเข้าเครื่องทำความเย็น มี 2 วิธี

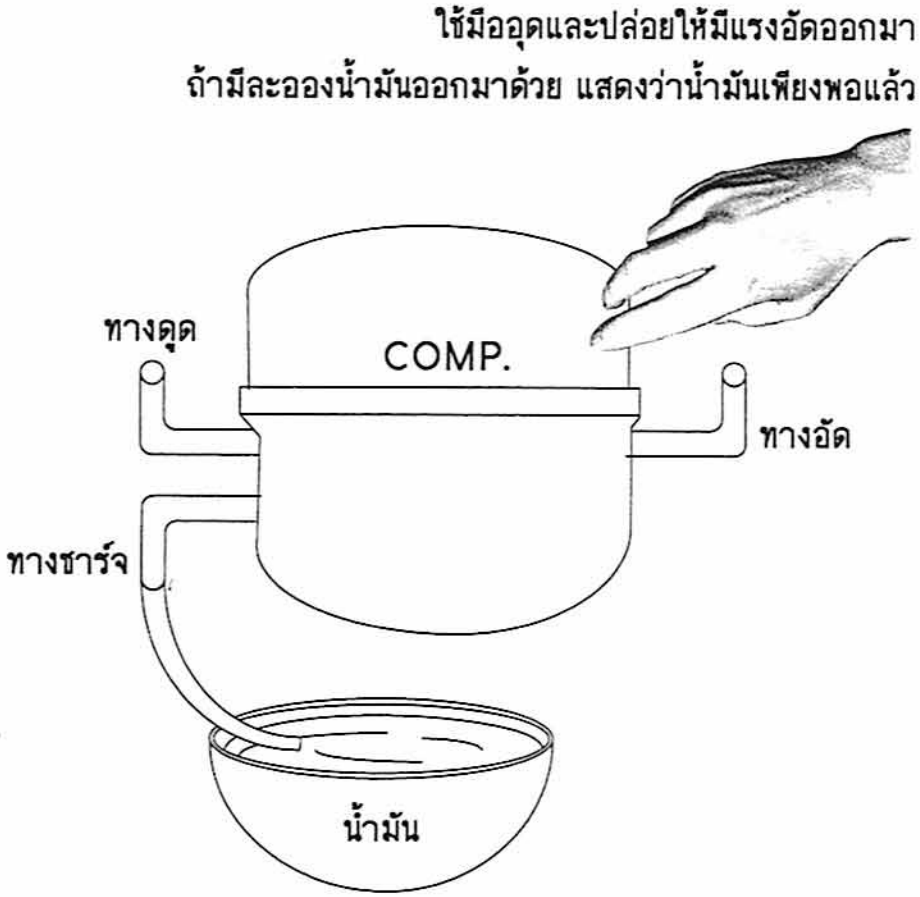
1. แบบเทน้ำมันลงไปในห้องเพลาข้อเหวี่ยงคอมเพลสเซอร์
2. แบบใช้โดยวิธีการดูดเป็นที่นิยมใช้กับ Comp แบบเฮอร์เมติค (ลูกสูบ)

ข้อควรสังเกตก่อนที่เติมน้ำมัน

1. ทำไมน้ำมันจึงหายไป อาจจะรั่วหรือระเหยก็ได้

ปริมาณการเติมน้ำมันที่เติมลงในคอมเพรสเซอร์

ปริมาณของน้ำมันที่จะเติมลงComp ขึ้นอยู่กับขนาดของ Compโดยปกติบริษัทผู้สร้างจะกำหนดปริมาณของน้ำมันเอาไว้ หรือมีกระจกกลม ๆสำหรับไว้ดูปริมาณน้ำมันตามที่ขีดบอกไว้ แต่กรณีที่ไม่สามารถจะทราบได้ก็จะต้องเติมโดยใช้ทางปฏิบัติ ดังนี้



การเติมน้ำมันกับคอมเพรสเซอร์แบบเฮอร์เมติค

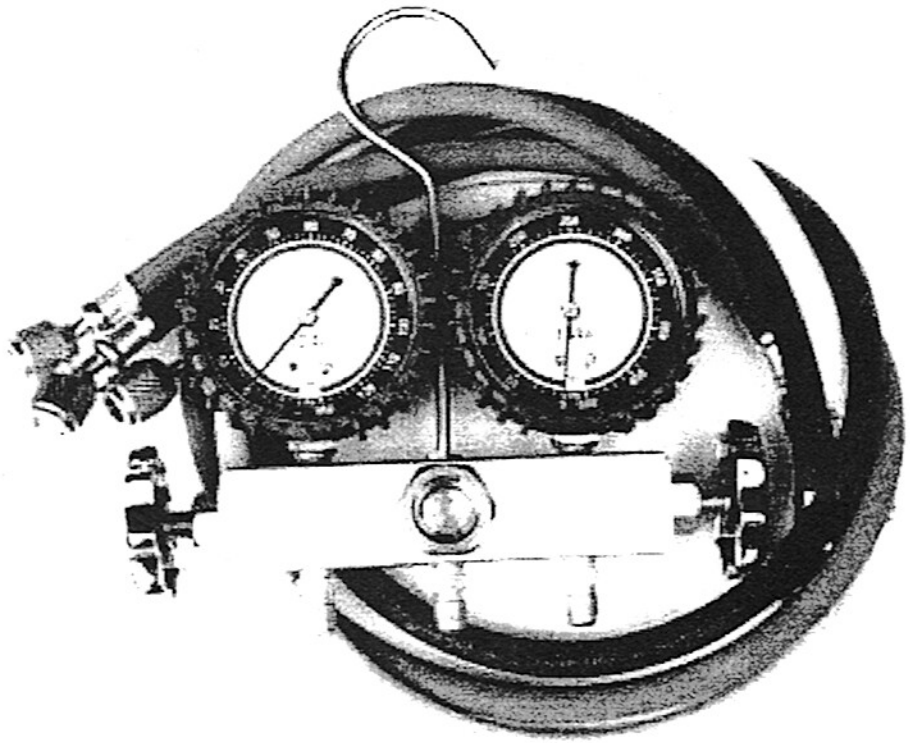
เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในแอร์บ้านและตู้เย็น

เกจแมนนิโฟลด์ (Gauge manifold)

ใช้เป็นตัววัดเพรสเซอร์ของน้ำยาที่มีอยู่ในระบบทั้งทางสูงและทางต่ำ

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในแอร์บ้านและตู้เย็น

เกจแมนนิโฟลด์ (Gauge manifold)
ใช้เป็นตัววัดเพรสเซอร์ของน้ำยาที่มีอยู่ในระบบทั้งทางสูงและทางต่ำ

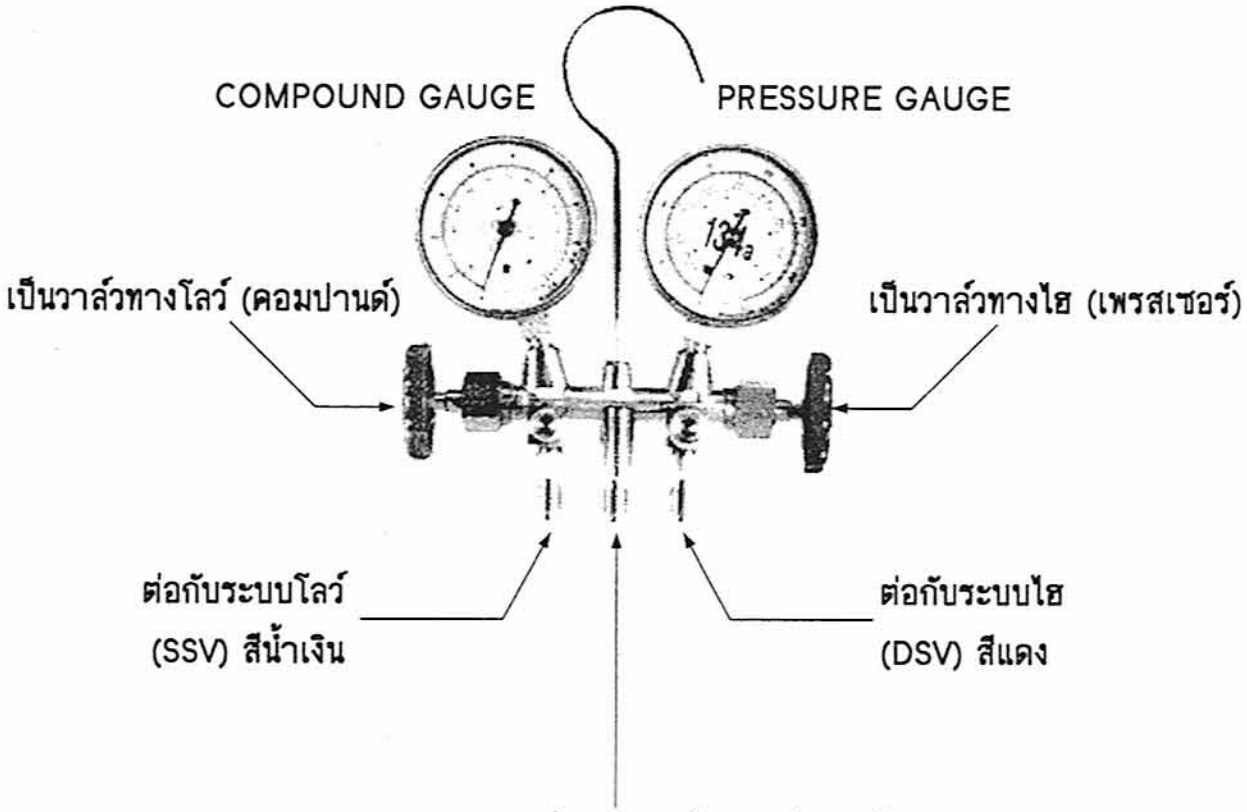


เกจที่ใช้ประกอบด้วย 2 ตัวคือ

1. **เกจวัดเพรสเซอร์ทางโลว์** จะมีสเกลวัดเพรสเซอร์ทางดูดตั้งแต่ 0 ถึง 120 หรือ 0 –250 PISG และยังมีสเกลของเกจวัดสูญญากาศ (Vacaum) 0-30 นิ้วปรอทด้วย จะมีสีน้ำมันเงิน
2. **เกจวัดเพรสเซอร์ทางไฮ** จะมีสเกลวัดเพรสเซอร์ทางอัดตั้งแต่ 0-500 PISG จะมีสีแดง นอกจากนี้ที่ด้านในของหน้าปัดยังมีสเกลบอกค่าเป็นองศา F ของสภาพน้ำยาเมื่อเทียบกับเพรสเซอร์ด้วย เช่น ค่าของน้ำยา R12, R22,R502

ตัวอย่าง ใช้ R 12 วัดน้ำยาเข็มทางโลว์ชี้ 14 PISG ดูตามเข็มไปที่สเกลเป็นองศา F จะชี้ที่ 9 F

ส่วนประกอบของเกจแมนนิโฟลด์ ประกอบด้วยวาล์ว 2ตัว คือ



ลักษณะเปิดปิดวาล์ว

การปิด จะหมุนตามเข็มนาฬิกา

การเปิด จะหมุนทวนเข็มนาฬิกา

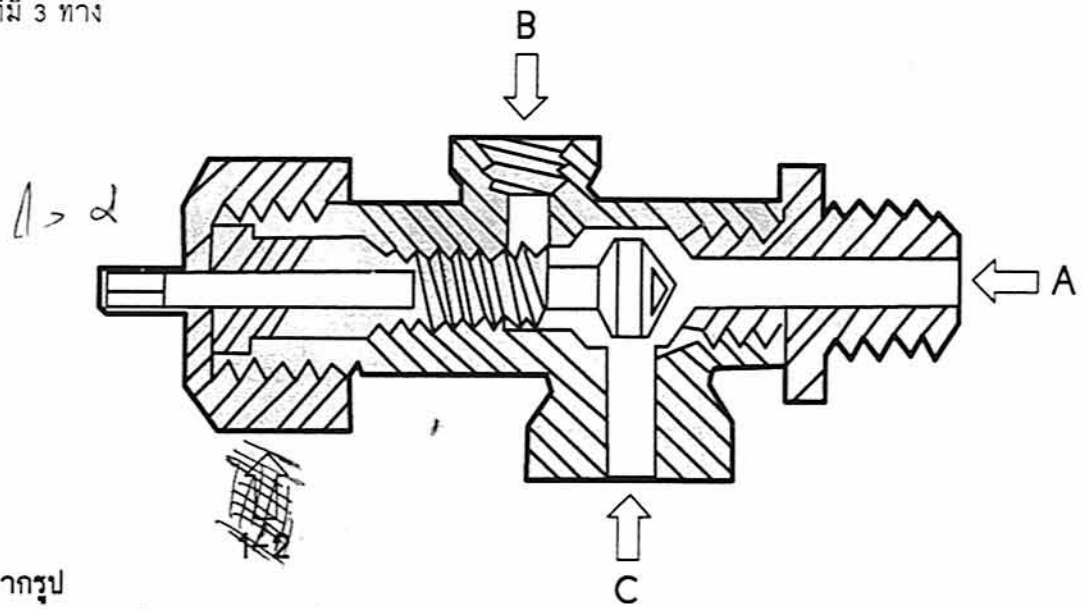
การนำไปใช้งาน ต้องถูกกับน้ำยาที เช่น R 12 ,R22 และ R13 4a ใช้อะแดปเตอร์ประกอบ(รถยนต์) ท่อทองแดงสองแบบจะผลิตออกมาเป็นแบบท่อหนา และท่อบาง

การวัดขนาดของท่อทองแดง โดยการวัดความโตของเส้นผ่าศูนย์กลางด้านนอก (Out side diameter) หรือ OD มีขนาดตั้งแต่ 3/16 –3/4 นิ้ว ท่อหนึ่งจะเป็นม้วน ๆยาวม้วนละ 25. 50 ฟุต หรือ 100ฟุต ส่วนมาท่อประเภทนี้จะบางใช้ร่วมกับอุปกรณ์ประเภท แฟลร์นัตและยูเนี่ยน

เซอร์วิทวาล์ว

เป็นวาล์วที่ต่อไว้ที่ตัว M Compทั้งแบบปิด และเปิดโดยเฉพาะใน M Comp ที่ติดตั้งรวมกับ COND ที่เรียกว่า Condensing Unit จะต้องมีเซอร์วิทวาล์วไว้สำหรับการตรวจซ่อมระบบเครื่องเย็น จะมีเซอร์วิทวาล์ว 2 ชนิด

1. **ซักชั่นเซอร์วิทวาล์ว** (Suction Service Value) ใช้ตัวย่อ SSV ที่ต่อกับ M Comp ทางด้านดูด หรือด้านโลว์จะมีทางดูด 3 ทาง
2. **ดิสชาร์ทเซอร์วิทวาล์ว** (Discharge Service Value) ใช้ตัวย่อ DSV ที่ต่อกับ M Comp ทางอัด ที่มี 3 ทาง



จากรูป

1-2 เป็นทางที่ใช้ประแจหกเหลี่ยมหรือประแจปากตายขัน ปิด – เปิด

A เป็นทางต่อที่ติดกับ Comp

B เป็นทางที่ต่อไปยังระบบเครื่องเย็น

C เป็นทางที่จะต่อไปยังสายเกจ

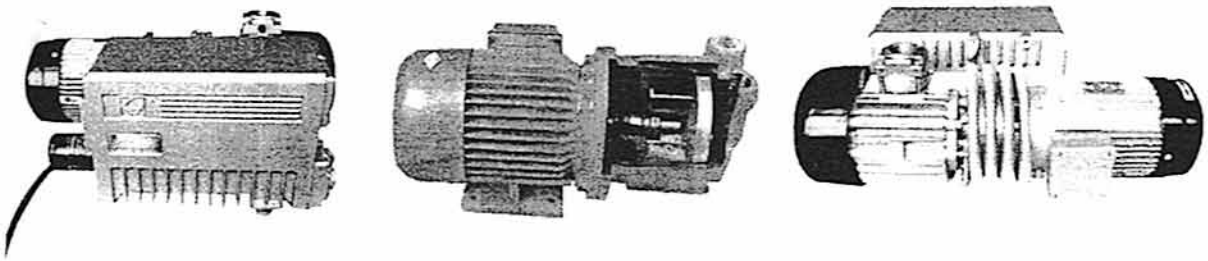
การติดตั้งคอยล์ร้อนเมื่อมีเซอร์วิทวาล์ว

1. เมื่อได้เดินท่อน้ำยาทั้งด้าน SUC. และ DIS โดยวิธีแฟร์แล้วตามขนาดของท่อทองแดงแล้ว
2. ให้ประกอบท่อน้ำยาทางด้าน SUC โดยใช้ประแจขันแฟร์ให้แน่น ส่วนด้าน DIS ให้ประแจขันพอหลวมๆ
3. ใช้ประแจหกเหลี่ยมค่อยๆ หมุนวาล์วเซอร์วิทด้าน SUC ออกจนสุด (ทวนเข็ม) จนได้ยินเสียงบริเวณแฟร์รอยต่อทางท่อ DIS
4. ใช้ประแจหกเหลี่ยมหมุน (ไวๆ) วาล์วเซอร์วิทด้าน DIS จนได้ยินเสียงบริเวณแฟร์รอยต่อทางท่อ DIS อีกครั้ง
5. ใช้ประแจขันแฟร์ที่ท่อต่อระหว่างท่อน้ำยาที่เดินไว้กับวาล์วเซอร์วิท (VACCUM) จนกว่าจะไม่ได้ยินเสียงนั้นๆ
6. ทำการเดินเครื่องและตรวจเช็คระบบน้ำยาต่อไป

การย้ายแอร์เมื่อมีวาล์วเซอร์วิทที่คอยล์ร้อน

1. ให้เดินเครื่องแอร์ปกติโดยใช้เกจวัดดูระดับน้ำยาและค่ากระแสของ COMP ด้วย
2. ใช้ประแจหกเหลี่ยมหมุนวาล์วเซอร์วิท (ตามเข็ม) ด้าน DIS จนแน่นสนิทให้สังเกตเข็มของเกจวัดน้ำยาจนค่าค่อยๆ ลดลง จนถึงค่าแวคคั่ม
3. ใช้ประแจหกเหลี่ยมหมุนวาล์วเซอร์วิท (ตามเข็ม) ด้านSUC จนแน่นสนิท
4. ปิดเครื่องตัดท่อน้ำยา และอย่าลืมปิดท่อน้ำยาที่ตัดด้วย

เครื่องดูดสุญญากาศ (Vacuum Pump)

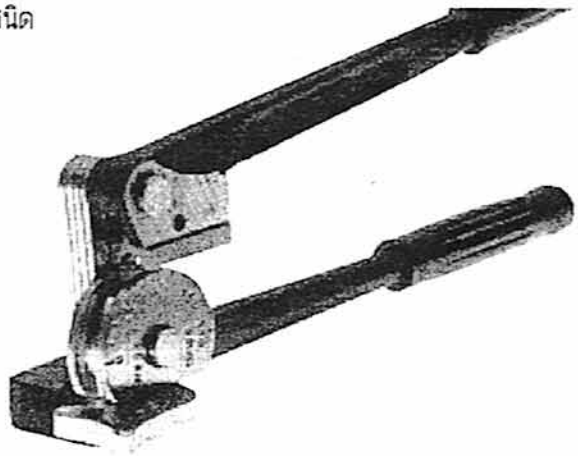


ที่นิยมใช้เป็นแบบโลแวคคั่มปั้ม เพราะเป็น VACC ธรรมดาที่ใช้สำหรับดูดอากาศโดยทั่วไปแต่ดูดอากาศไม่หมดถึง 0 (ศูนย์) หรือกระทั่งเข็มชี้ที่ 29 นิ้ว ปรอทได้ แต่ VACC ประเภทนี้จะดูดอากาศได้เพียงไม่เกิน 27 นิ้วปรอท เท่านั้น

เครื่องแวคคั่มแบบนี้อาจจะดัดแปลงมาจากสิ่งต่อไปนี้คือ

1. คอมเพรสเซอร์ของแอร์ติดรถยนต์ โดยใช้มอเตอร์สปิทเฟสขนาด 1/4HP มาฉุด
2. ใช้มอเตอร์คอมเพรสเซอร์แบบเฮอร์เมติค

เครื่องมือดัดท่อ โดยทั่วไปมี 2 ชนิด



1.ใช้สปริงดัดท่อ

2.ใช้เครื่องมือดัดท่อแบบกระเดื่อง (Level Bender) หรือเรียกว่า Bender ที่นิยมใช้ทั่วๆไปของช่างแอร์จะมีขนาดตั้งแต่ 1/4" – 5/8" ลักษณะโครงสร้างของ Bender จะมีองศาบอกมุมที่ดัดด้วย