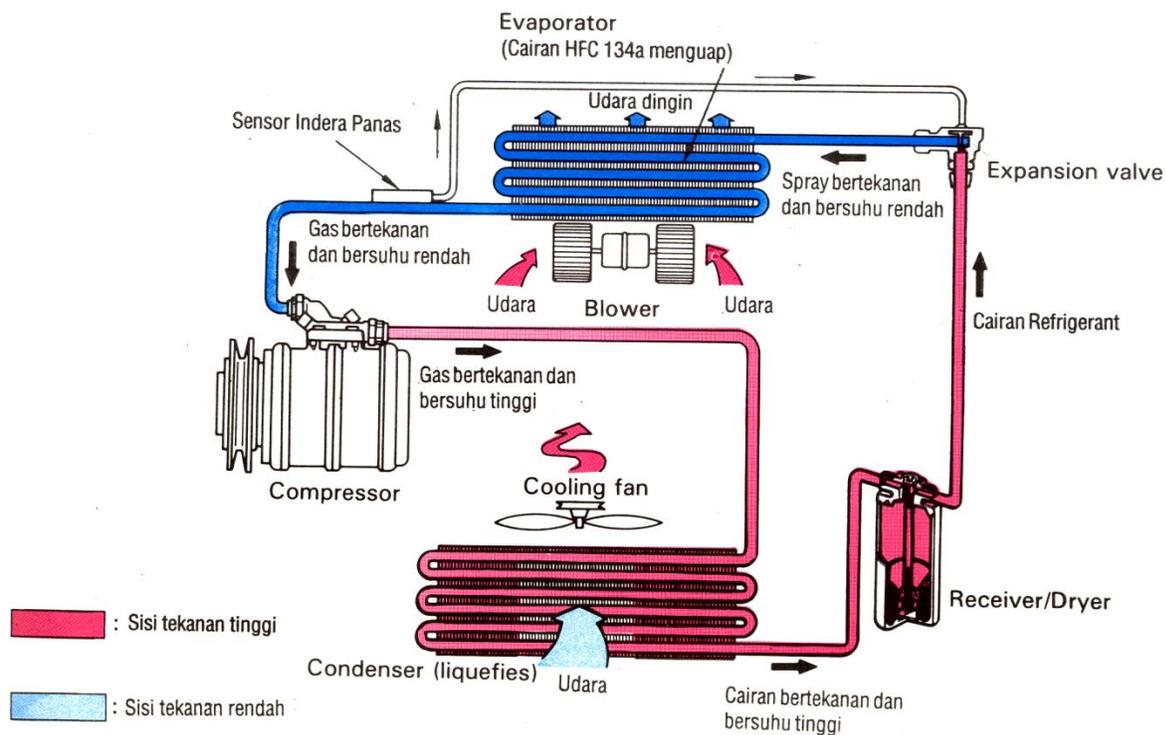


KURSUS DASAR MEKANIK ALAT BERAT



AIR CONDITIONING SYSTEM

BASIC AIR CONDITIONER

DAFTAR ISI

• Hal yang berhubungan dengan pendinginan	1
• Prinsip dasar pendingin	5
• Refrigerant	10
• Lube oil	12
• Piping diagram	13
• Diagram pengawatan	14
• Komponen air conditioner	15
• Peralatan service	33
• Prosedur perawatan	40
• Mengeluarkan udara dari sirkuit pendinginan	42
• Mengisi sirkuit pendingin dengan refrigerant	45
• Penggantian tabung service	48
• Pengecekan refrigerant	48
• Melepas gauge manifold	50
• Membuang refrigerant	50
• Pengecekan harian	51
• Pengecekan oil level	52
• Troubleshooting menggunakan gauge manifold	54
• Troubleshooting table	59

INFORMASI DASAR PADA AIR CONDITIONER

HAL YANG BERHUBUNGAN DENGAN PENDINGINAN

PANAS

Energi kinetik dari aktifitas suatu molekul pada suatu zat akan menyerap pembentukan panas. Jika panas diberikan pada sebuah zat oleh zat yang lain, temperaturnya akan naik. Jika panas dibawa oleh benda lain, temperaturnya akan turun.

1. Kwantitas panas

Jika panas dirambatkan dari satu zat ke zat yang lainnya, temperatur ke dua zat tersebut akan berubah. Besarnya perubahan pada temperatur akan tergantung pada jumlah panas yang dirambatkan. Jumlah panas ditunjukkan dalam satuan kalori (Cal) atau kilo kalori (Kcal). Satu cal menunjukkan jumlah panas yang diperlukan untuk menaikkan temperatur dari 1g air sebesar 1 derajat. Satu Kcal menunjukkan jumlah panas yang diperlukan untuk menaikkan temperatur 1Kg air sebesar 1 derajat.

2. Panas jenis (specific heat)

Jumlah panas yang diperlukan untuk menaikkan atau menurunkan temperatur suatu zat bervariasi tergantung pada type, berat, dan banyaknya perubahan temperatur dari zat tersebut. Jumlah panas yang diperlukan untuk menaikkan temperatur dari satu satuan berat zat sebesar 1 derajat dinamakan panas jenis. Satuan dari panas jenis adalah Kcal/kg.° C. Panas jenis sering ditunjukkan dengan angka tanpa satuan. Panas jenis yang lebih besar dari suatu zat, lebih sulit untuk dipanaskan dan didinginkan. Panas jenis dari air = 1, adalah nilai terbesar dari benda padat ataupun cair.

Substance	Specific heat (Kcal/kg.°C)
Water	1.0
Alcohol	0.57
Ice	0.49
Iron	0.11
Copper	0.09
Aluminum	0.21

TEMPERATUR

Ketika mendinginkan atau memanaskan zat, derajat dari panas atau dingin diukur dalam satuan ° C (Centigrade) atau ° F (Fahrenheit).

1. Skala dari temperatur

- Temperatur dimana air membeku pada standar tekanan barometer (1 barometric pressure) (titik beku) :

Centigrade.....0 derajat (° C)

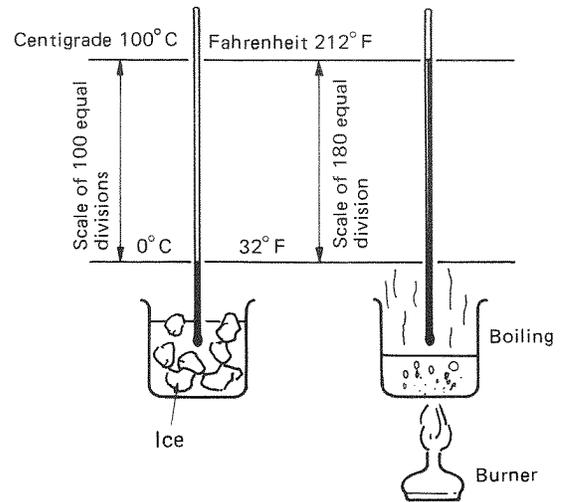
Fahrenheit.....32 derajat (° F)

- Temperatur dimana air mendidih pada standar tekanan barometer (titik didih)

Centigrade.....100 derajat (° C)

Fahrenheit.....212 derajat (° F)

- Pada skala centigrade, Skala = pembagian dalam 100 kenaikan dari 0 ke 100 derajat. Pada skala Fahrenheit skala = pembagian dalam 180 kenaikan dari 32 ke 212 derajat. Temperatur dibawah titik beku (sub- zero temperatur) ditunjukkan dengan - α° C, Pada skala Fahrenheit - β° F.



Temperature scale F00AC001

- Hubungan antara skala centigrade dan fahrenheit dapat dikonversikan sesuai dengan rumus sbb :

$$\text{Centigrade temperatur (°C)} = (\text{°F} - 32) \times 5/9$$

$$\text{Fahrenheit temperatur (°F)} = \text{°C} \times 9/5 + 32$$

2. Absolut temperatur (skala Kelvin)

Saat nol derajat pada skala absolut, aktivitas molekul pada semua zat berhenti. Absolut temperatur sering digunakan untuk membuat studi teoritis, yang selama ini adalah temperatur terendah di bumi yang alami.

- Hubungan antara skala temperatur Kelvin, Centigrade, dan Fahrenheit.

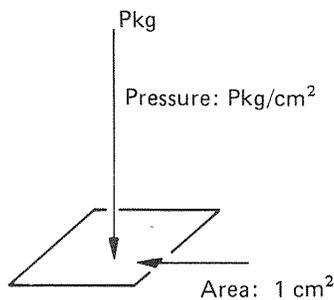
0° C adalah 273°K dalam absolut temperatur sistem. Satu derajat dalam skala Kelvin = satu derajat dalam skala Centigrade. Pada skala temperatur Fahrenheit, 0° F sebanding dengan 460° R (pada skala Ranking). Satu derajat pada skala Ranking sebanding satu derajat pada skala Fahrenheit.

$$\begin{aligned} \text{Absolut temperatur (}^\circ \text{K)} &= (^\circ \text{C}) + 273 \\ \dots\dots\dots 0^\circ \text{K} &= - 273^\circ \text{C} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Absolut temperatur (}^\circ \text{R)} &= (^\circ \text{F}) + 460 \\ \dots\dots\dots 0^\circ \text{R} &= - 460^\circ \text{F} \end{aligned}$$

PRESSURE (tekanan)

Tenaga yang bekerja pada sebidang luasan dinamakan "pressure". Secara normal tenaga yang bekerja pada bidang luasan 1cm² ditunjukkan dalam satuan kg. Sehingga satuan tekanan : kg/cm²



1. Absolut pressure

Tekanan yang dibebankan pada dinding didalam suatu bejana oleh gas dinamakan tekanan absolut. Yang disebut complete vacuum pressure dimana tidak timbul aktivitas molekul, yang diistilahkan sebagai zero pressure. Absolut pressure ini digunakan sama seperti absolut temperatur ketika memperlakukan masalah secara teoritis. Satuan absolut pressure adalah kg/cm² abs untuk membedakan dari pressure yang biasa.

2. Gauge pressure

Pressure yang diukur dengan pressure gauge pada zero barometric pressure dinamakan gauge pressure. Pressure ini menunjukkan perbedaan antara absolut pressure dengan atmospheric pressure. Untuk perhitungan teoritis, gauge pressure harus dikonversikan ke absolut pressure. Dalam kebanyakan kasus, pressure mengacu pada gauge pressure. Satuan gauge pressure adalah kg/cm² g, untuk membedakan dari pressure yang biasa.

3. Atmospheric pressure

Ini adalah pressure dari udara. Standard atmospheric pressure adalah 1,03 kg/cm² abs. pada permukaan laut. yang sebanding dengan 760 mmHg atau 10,3 m H₂O. Hubungan antara absolut pressure dengan atmospheric pressure ditunjukkan dengan rumus sbb :

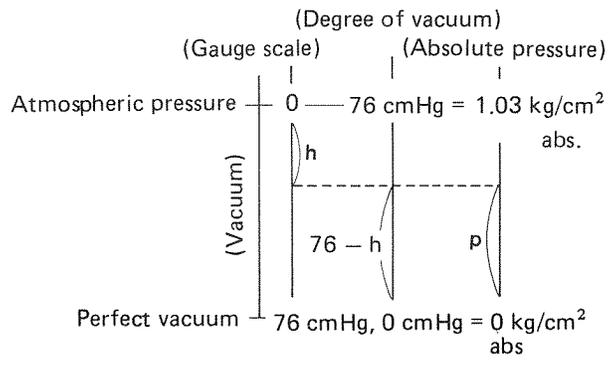
$$\text{absolut pressure} = \text{gauge pressure} + \text{atmospheric pressure.}$$

Bahkan jika gauge pressure dari gas didalam wadah adalah nol, gas actualnya adalah 1,03 kg/cm² abs.

4. Vacuum dan derajat kevacuuman

Normalnya pressure gauge mempunyai daerah merah pada skalanya untuk menunjukkan bahwa pressure dibawah 0 kg/cm². Gas apapun yang ditunjukkan dalam daerah merah adalah dibawah atmospheric pressure. Istilah vacuum mengacu pada ruang yang diisi gas dengan pressure dibawah atmospheric pressure. Vacuum yang sempurna mengacu pada ruang yang benar-benar kosong dari pressure gas (0 kg/cm² abs.). Derajat kevacuuman yang di pakai pada tekanan statis dibawah tekanan atmosfer dan yang ditunjukkan dalam kaitanya dengan absolut pressure dinyatakan dalam cm Hg. Pada skala gauge atmospheric pressure di set pada nol dan perfect vacuum di set pada 76cmHg. Untuk merubah pembacaan, h cmHg, dari vacuum gauge ke absolute pressure P kg/cm² abs. Digunakan rumus :

$$P = 1,03 \times (1 - h/76) \text{ dimana derajat kevacuuman adalah } (76-h) \text{ cmHg.}$$



F00AC003

HUMIDITY (KELEMBABAN)

Banyaknya uap air yang terdapat pada udara dinamakan kelembaban (humidity). Kelembaban secara umum dikelompokkan sebagai absolut humidity dan relative humidity.

1. Absolut humidity

Absolut humidity adalah berat uap per kg dari udara kering yang terdapat dalam udara basah, dinyatakan dalam satuan x kg/kg. Pada kenyataannya, sebuah diagram udara digunakan untuk menunjukkan berat uap yang terdapat dalam 1kg udara basah, Absolut humidity pada diagram udara ditunjukkan sebagai berikut :

$$\text{Absolut humidity} = 0,03(\text{kg})/1(\text{kg}) = 0,03\text{kg/kg}$$

2. Relative humidity

Perbandingan antara tekanan uap sebagian P (kg/cm²) dari udara basah dan tekanan maksimal sebagian Ps yang terdapat didalam uap pada kelembaban tersebut (tekanan uap sebagian dari udara jenuh) dinamakan relative humidity.

$$\text{Relative humidity} = \frac{P}{P_s} \times 100 (\%)$$

Secara umum ketika kita membicarakan humidity yang kita maksudkan adalah relative humidity. Ini adalah humidity yang didapat dari hygrometer di rumah – rumah atau diberi dari ramalan cuaca.

Prinsip dasar pendinginan

1. Mengapa mesin pendingin dapat mendinginkan

Kita semua mempunyai pengalaman terasa dingin ketika kita berkeringat dan angin bertiup, atau ketika menyiram cairan seperti alkohol pada kulit kita. Perasaan ini muncul karena air atau alkohol mempunyai kemampuan untuk menyerap panas dari sekeliling ketika menguap dan berubah menjadi gas. Jika kita nyatakan dengan jalan lain, jika kita berikan panas ke cairan, cairan ini akan berubah menjadi gas. Panas ini dinamakan evaporation latent heat. Dalam sebuah pendingin, freon 12 (R-12) digunakan untuk menggantikan alkohol. Ketika cairan freon 12 berubah menjadi gas, ia akan mengambil panas yang tersembunyi dari sekelilingnya. Biar bagaimanapun jika ini kita biarkan berubah sebagai gas tidak ekonomis. Kita butuh sebuah peralatan yang menggunakan suatu metoda untuk mengumpulkan gas ini dan mengembalikannya ke bentuk cair lagi sebelum menguapkannya lagi, dan untuk mengulang perputaran ini secara terus menerus. Zat cair yang berubah menjadi cairan dan kemudian berubah menjadi gas untuk mendinginkan sekelilingnya dinamakan refrigerant (bahan pendingin).

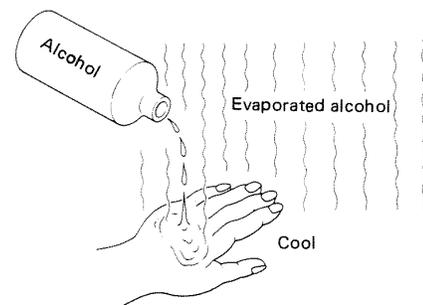
2. Lemari es menggunakan penguapan panas laten

Cairan pendingin (freon 12) dikirimkan dengan tekanan tinggi melalui sebuah valve dimana disini diijinkan untuk mengembang dan dikirimkan ke heat exchanger. Refrigerant mengambil panas dari udara didalam ruangan yang dihisap oleh uap tekanan rendah (uap basah), berubah menjadi gas (uap yang dipanaskan) dan dikeluarkan. Udara yang telah kehilangan panasnya ditiupkan ke dalam ruang yang didinginkan. Ini adalah prinsip dasar pendingin, tetapi hanya menggunakan peralatan ini untuk mendinginkan adalah tidak ekonomis dan tidak praktis.

3. Metoda pendinginan

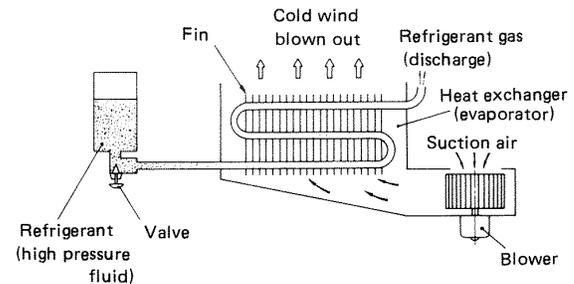
Gas refrigerant dipampatkan oleh compressor dan berubah menjadi temperatur tinggi dan kepadatan tinggi.

Kemudian ini dikirimkan ke condenser untuk dirubah menjadi cairan. Jika refrigerant cair ini di kembangkan secara tiba-tiba di expansion valve, ini akan berubah menjadi uap basah bertemperatur dan bertekanan rendah dan mengalir ke evaporator. Refrigerant yang masuk ke evaporator berupa uap basah, melewati fin evaporator dan mengambil panas latent dari udara disekelilingnya. Ini akan menyebabkan uap basah ini menguap dan kembali ke bentuk asalnya berupa gas. Demikian refrigerant bekerja untuk mendinginkan udara sekelilingnya dengan demikian mendinginkan ruangan.

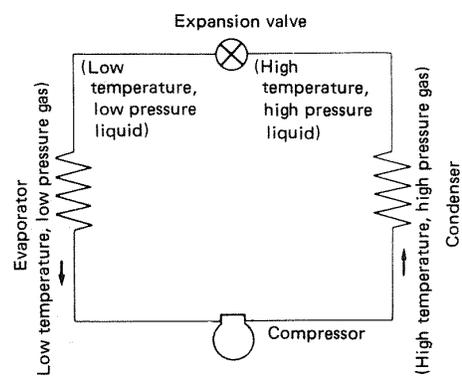


Principle of cooling

F00AC101



F00AC102



F00AC103

4. Siklus pendinginan

Siklus pendinginan dari suatu AC terdiri dari kompresor, kondensor, expansion valve, dan evaporator seperti ditunjukkan dalam gambar diagram. Refrigerant disirkulasikan didalam sirkuit dan panas dipindahkan dari sumber temperatur rendah (udara didalam ruang operator) ke sumber temperatur tinggi (udara luar) untuk memberikan pendinginan. Ini dinamakan evaporation compression refrigeration system. Dan saat ini banyak digunakan pada pendinginan unit, ruangan dan refrigerator kecil.

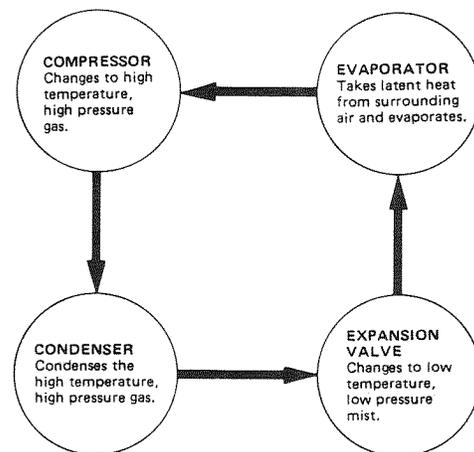
1) Aliran refrigerant

- 1) Cairan refrigerant yang meninggalkan receiver dikembangkan dengan tiba-tiba pada expansion valve. Ini akan menjadi uap basah dengan tekanan dan temperatur rendah dan mengalir ke evaporator.
- 2) Refrigerant uap basah yang mengalir di evaporator mengambil panas dari udara didalam ruangan pada permukaan evaporator. Disini refrigerant diuapkan dan dipanaskan lagi, kemudian diisap lagi ke kompresor dalam bentuk gas refrigerant. Udara didalam ruangan dihisap ke unit pendingin oleh sebuah fan, didinginkan di permukaan evaporator dan ditiupkan lagi ke ruangan.
- 3) Gas refrigerant yang diuapkan di evaporator dihisap ke kompresor.
- 4) Gas refrigerant dipampatkan di kompresor, kemudian dikirimkan ke kondensor dengan tekanan dan temperatur tinggi.
- 5) Didalam kondensor gas refrigerant didinginkan. Ini akan menjadi refrigerant cair lagi dan mengalir ke receiver.

Dengan mengulangi step 1 s/d 5, panas diambil dari udara pada permukaan evaporator, dan panas disalurkan ke udara pada permukaan kondensor untuk menghasilkan pendinginan didalam ruangan.

Catatan : Temperatur dan tekanan refrigerant bervariasi sesuai dengan aliran udara dan temperatur dari permukaan kondensor.

Pada mesin pendingin yang menggunakan penguapan panas laten, dari refrigerant yang dipakai saat ini, jika gas refrigerant tidak mencair saat mendekati normal temperatur, ini tidak akan dapat mengambil panas laten dari sekeliling refrigerant untuk melakukan pendinginan. Dikatakan secara umum, untuk gas yang akan dicairkan harus bertekanan. Walau bagaimanapun, jika ini didinginkan pada saat yang sama dengan pemberian tekanan, ini dapat dicairkan dengan mudah. Untuk alasan ini kompresor dan kondensor diperlukan pada sistem pendingin saat ini.



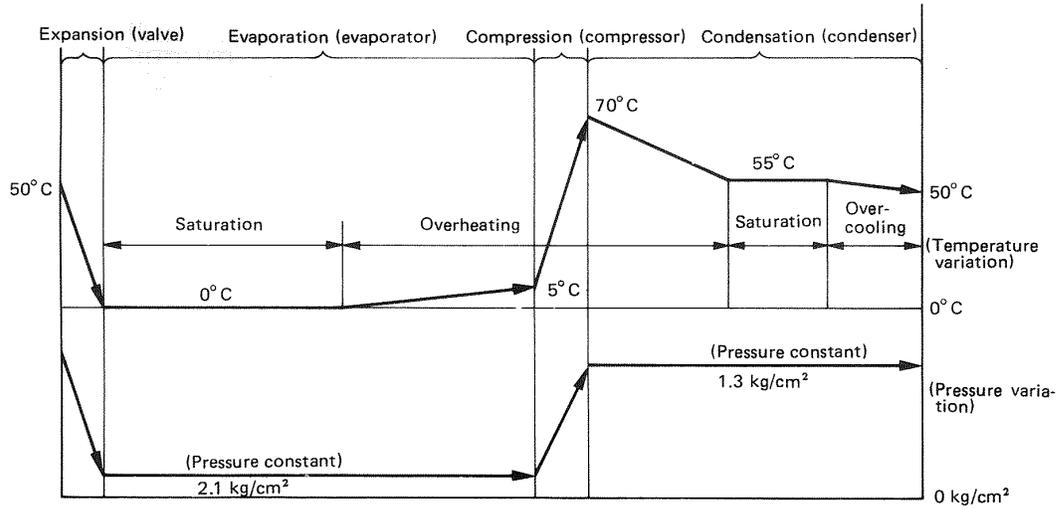
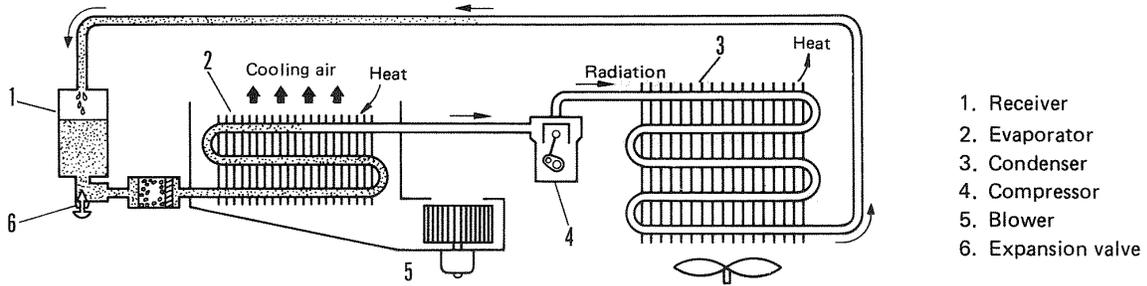
Refrigerating cycle

F00AC104

2) Sifat R-12

Sebagai contoh penggunaan R12 (freon12), bagaimana refrigerant dapat dicairkan. Gas refrigerant temperatur tinggi (70°C), tekanan tinggi (15kg/cm²) dipampatkan didalam kompresor. Kemudian akan masuk ke kondensor dimana akan didinginkan dan dicairkan. R-12 mulai mencair kira-kira 62°C pada 15kg/cm², sehingga temperatur refrigerant hanya butuh dibawa dibawah 62°C

3) Temperature and pressure in the refrigeration cycle



Dalam siklus pendinginan, perubahan refrigerant dari cairan menjadi gas (penguapan) dan dari gas menjadi cairan (kondensasi). Kedua temperatur dan tekanan refrigerant bervariasi selama siklus pendinginan.

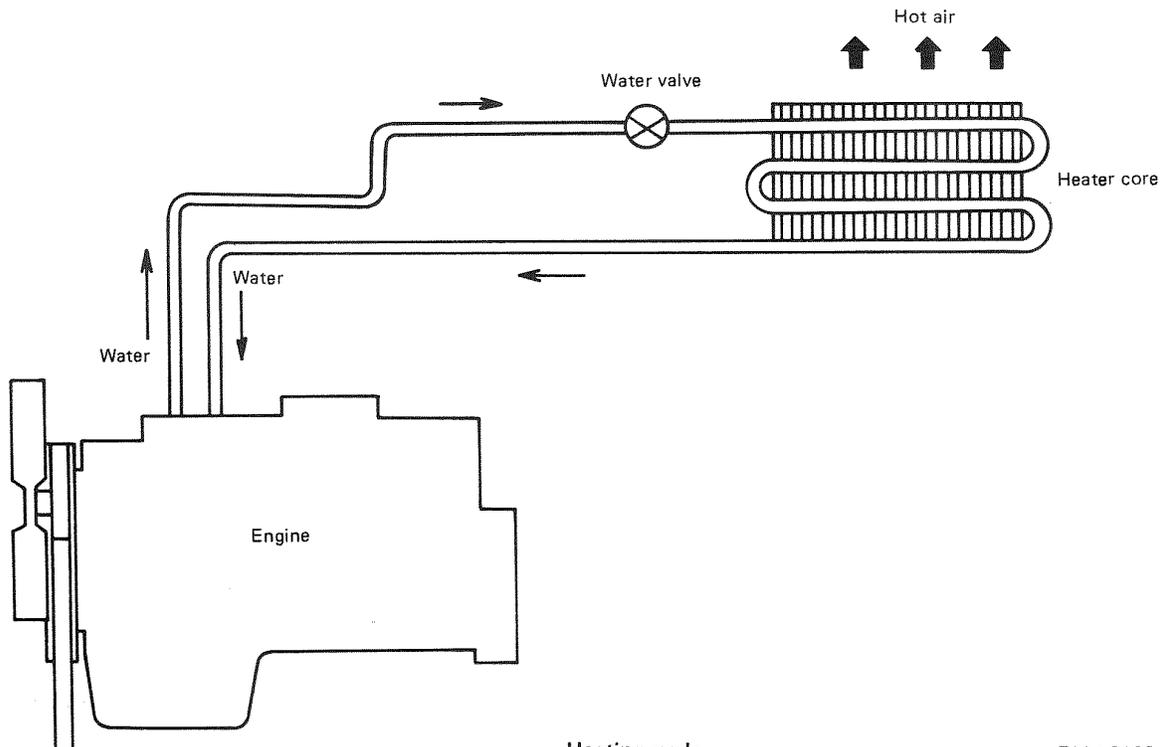
Gambar diatas menunjukkan variasi dari temperatur dan tekanan didalam siklus pendinginan. (Angka pada diagram diambil dari nilai desain standar AC, dan diberikan hanya sebagai referensi. Angka-angka ini bervariasi tergantung pada kondisi aktual siklus).

5.SIKLUS PEMANASAN

Siklus pemanasan menggunakan air pendingin yang diambil dari sistem pendinginan engine.

- (1) Air pendingin meredam panas dari engine, dan alirannya dikontrol oleh valve air untuk masuk ke core pemanas.
- (2) Pada core pemanas, panas dari air pendingin dipindahkan ke udara pada permukaan core.
- (3) Udara yang dipanaskan ditiup oleh blower ke dalam ruangan operator.
- (4) Air pendingin yang telah memberikan panasnya pada core pemanas kembali ke engine.

Dengan mengulangi langkah 1 s/d 4 didalam ruangan operator dipanaskan.



Heating cycle

F00AC106

REFRIGERANT

Refrigerant memainkan peran yang paling penting pada siklus pendinginan. Beberapa jenis refrigerant tersedia untuk beberapa tipe penggunaan. Karakteristik yang paling kritis dari refrigerant adalah dengan mudah akan mencair atau menguap pada temperatur normal atau temperatur rendah. Walau bagaimanapun,

hanya sedikit refrigerant yang digunakan pada AC, tergantung pada beberapa kondisi, seperti tipe kompresor, temperatur penguapan (tekanan), dan temperatur kondensasi (tekanan)

1. Persyaratan refrigerant

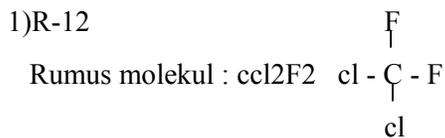
Secara umum, refrigerant harus memenuhi persyaratan sbb :

Kondisi	Kondisi
1. Tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak berasa.	<ul style="list-style-type: none">• Tidak akan menyebabkan orang merasa tidak nyaman.
2. Tidak mudah terbakar atau meledak. Tidak berbahaya bagi manusia dan binatang	<ul style="list-style-type: none">• Untuk mencegah kebakaran dan kerusakan pada unit dan peralatan yang berhubungan. Untuk mencegah bahaya bagi manusia dan binatang.
3. Mudah untuk diuapkan pada temperatur rendah dan diatas tekanan atmosfer. Mudah untuk dicairkan pada tekanan rendah bahkan jika udara luar panas.	<ul style="list-style-type: none">• Untuk mencegah kebocoran udara luar kedalam siklus pendinginan.• Sehingga suku cadang didalam mekanisme siklus tidak perlu terlalu kuat.
4. Panas laten dalam penguapan besar dan volume jenis kecil.	<ul style="list-style-type: none">• Kerja pendinginan besar dengan jumlah refrigerant sedikit.• Sehingga kompresor yang digunakan kecil.
5. Temperatur kritis tinggi dan titik beku rendah	<ul style="list-style-type: none">• Untuk mencegah penguapan pada temperatur kritis yang rendah dan dengan demikian mencegah penyerapan panas dari refrigerant.• Jika titik bekunya tinggi, refrigerant akan mengeras pada temperatur biasa menggantikan penguapan.
6. Secara kimia stabil, tidak akan berkarat	<ul style="list-style-type: none">• Untuk mencegah refrigerant dari reaksi kimia dengan zat lain dalam siklus pendinginan.• Untuk mencegah tersumbat dan melebur.
7. Bisa dipakai untuk cakupan yang luas terhadap temperatur udara luar.	<ul style="list-style-type: none">• Jangan sampai, jika tekanan naik drastis pada cuaca panas atau tekanan turun drastis pada cuaca dingin, suku cadang akan rusak atau siklus pendinginan akan tidak stabil.
8. Kebocoran refrigerant mudah ditemukan	<ul style="list-style-type: none">• Untuk mempermudah menemukan dan memperbaiki titik kebocoran, sehingga menjamin stabilnya kerja pendinginan.
9. Harga murah	<ul style="list-style-type: none">• Untuk menjaga biaya operasional rendah

Amonia dan freon adalah tipe gas yang memenuhi persyaratan yang banyak digunakan. AC selalu menggunakan gas tipe freon karena safety dan ukuran yang kecil dari sistem pendinginan.

2. Tipe gas freon

Ada banyak tipe dari gas freon, yang secara garis besar dapat dibagi menjadi dua grup : tipe methane dan tipe ethane. R-12 telah digunakan secara luas dan biasanya freon tersebut diartikan R-12. R-12 dijual dibawah merek dagang Difreon 12 atau Freon 12.



Nama kimia : Dichloro difluoro methane
Nama merek : Difreon-12 oleh DAIKIN Kogyo co., Freon-12 oleh NITTO Fluoro Chemical co.

2)Keistimewaan R-12

- Tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak berasa.
- Tidak beracun ataupun membuat iritasi.
- Tidak mudah terbakar dan tidak berbahaya terhadap percikan atau ledakan.
- Mudah mencair dan menguap.
- Secara kimia stabil dan tidak mudah rusak oleh panas.
- Tidak menyebabkan karat pada metal (kecuali magnesium alloys)
- Mudah untuk dilarutkan dalam oil pelumas (refrigerator oil)
- Untuk mengenali kebocoran relatif lebih simpel.

REFRIGERATOR OIL (LUBE OIL)

Lube oil yang digunakan pada AC biasa disebut refrigerator oil. Penggunaan oil dikompresor untuk mencegah keausan yang berlebihan pada piston dan dinding silinder, part-part yang bergesekan dan untuk mencegah part tersebut dari perubahan ukuran/bentuk dengan mengambil panas yang diakibatkan oleh gesekan. Sebagai tambahan dengan penggunaan pelumas ini, lube oil juga bekerja untuk mencegah kebocoran refrigerant dengan memelihara terbentuknya oil film pada permukaan part. Semua oil refrigerator yang mengacu pada spesifikasi berwarna kuning muda atau coklat kemerah-merahan yang transparan hasil suling minyak mineral yang bebas dari air dan endapan.

Spesifikasi refrigerant oil SUNISO adalah satu dari spesifikasi U.S.

Refrigerant tipe freon larut dalam oil lebih baik dari pada yang tipe ammonia. Ketika freon larut dalam oil, titik beku dari oil turun, yang tidak akan menyebabkan gangguan pada penggunaan oil di temperatur rendah. Titik nyala dan titik pengapian oil refrigerant biasanya 160 – 170 °C dan 200 – 220°C berurutan. Lube oil untuk AC digunakan dengan refrigerant, sehingga kekentalan oil ketika bercampur dengan refrigerant adalah faktor penting dalam pemilihan oil refrigerant. Lube oil yang digunakan pada AC adalah oil mineral penyulingan dari dari minyak bumi. Beberapa tipe lube oil tersedia dipasaran. Refrigerant mempunyai efek yang besar terhadap ketahanan dari kompresor untuk itu, oil harus mengacu sesuai spesifikasi masing – masing kompresor.

1.Karakteristik oil refrigerator SUNISO

1.Kestabilan kimia

Oil tahan terhadap reaksi kimia dengan refrigerant atau dengan zat lain disistem.

2.Ketahanan panas

Tidak terbentuk timbunan karbon pada temperatur tinggi pada valve dan saluran discharge dari kompresor.

3.Kandungan lilin rendah

flocculent material tidak dapat terpisah dari campuran oil dengan refrigerant pada saluran low temperatur dari sistem pendinginan.

4.Titik beku rendah

Oil didalam sistem pendinginan tidak membeku karena titik beku nya lebih rendah dari temperatur paling rendah disistem.

5.Tahanan penyekatan tinggi

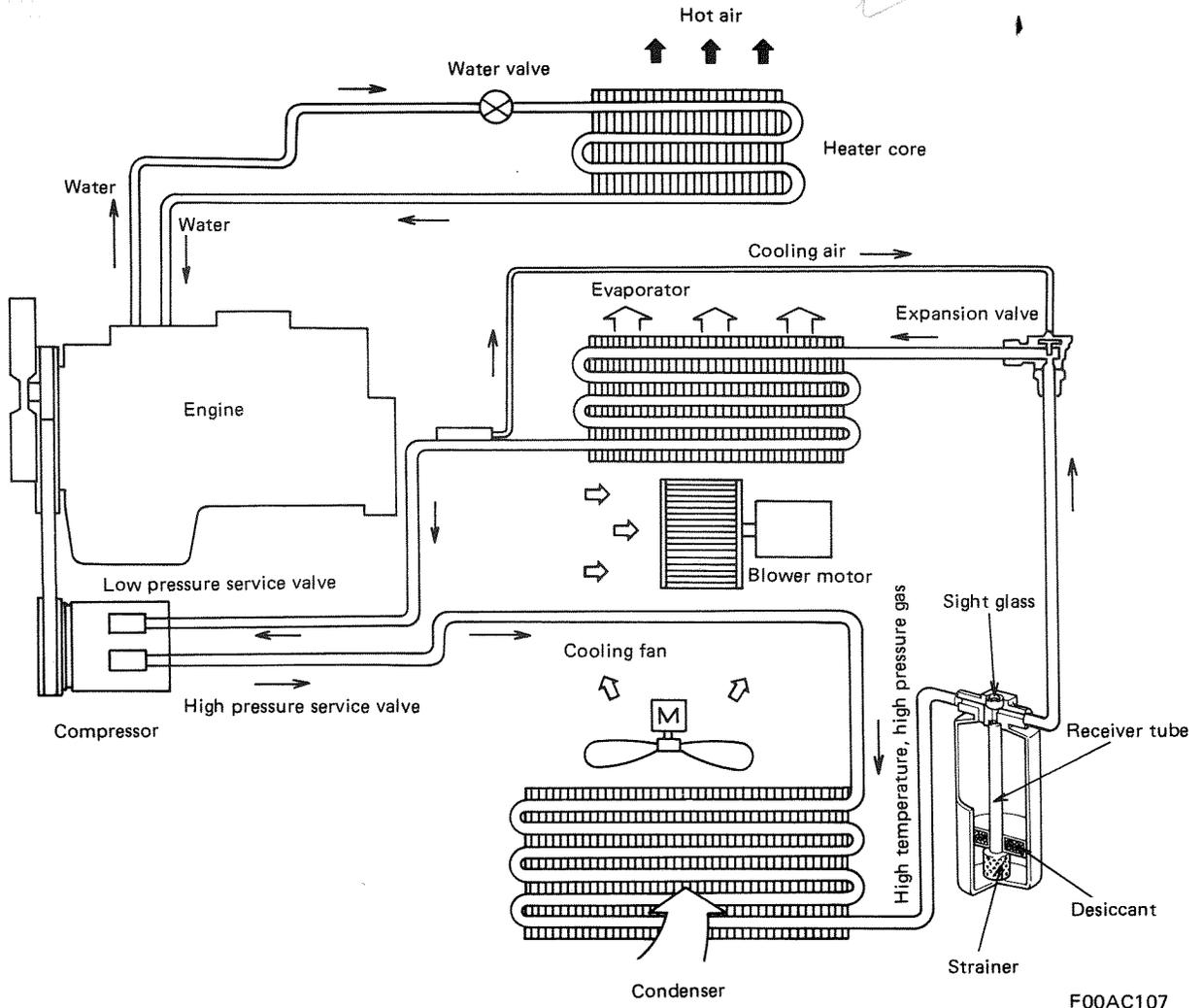
6.Kekentalan tepat

Keausan yang berlebihan pada kompresor dapat dicegah karena kekentalan yang tepat menjaga bahkan saat temperatur tinggi . Kemampuan mengalir dari oil terjaga pada temperatur rendah dan kepuasan oil film terbentuk setiap saat.

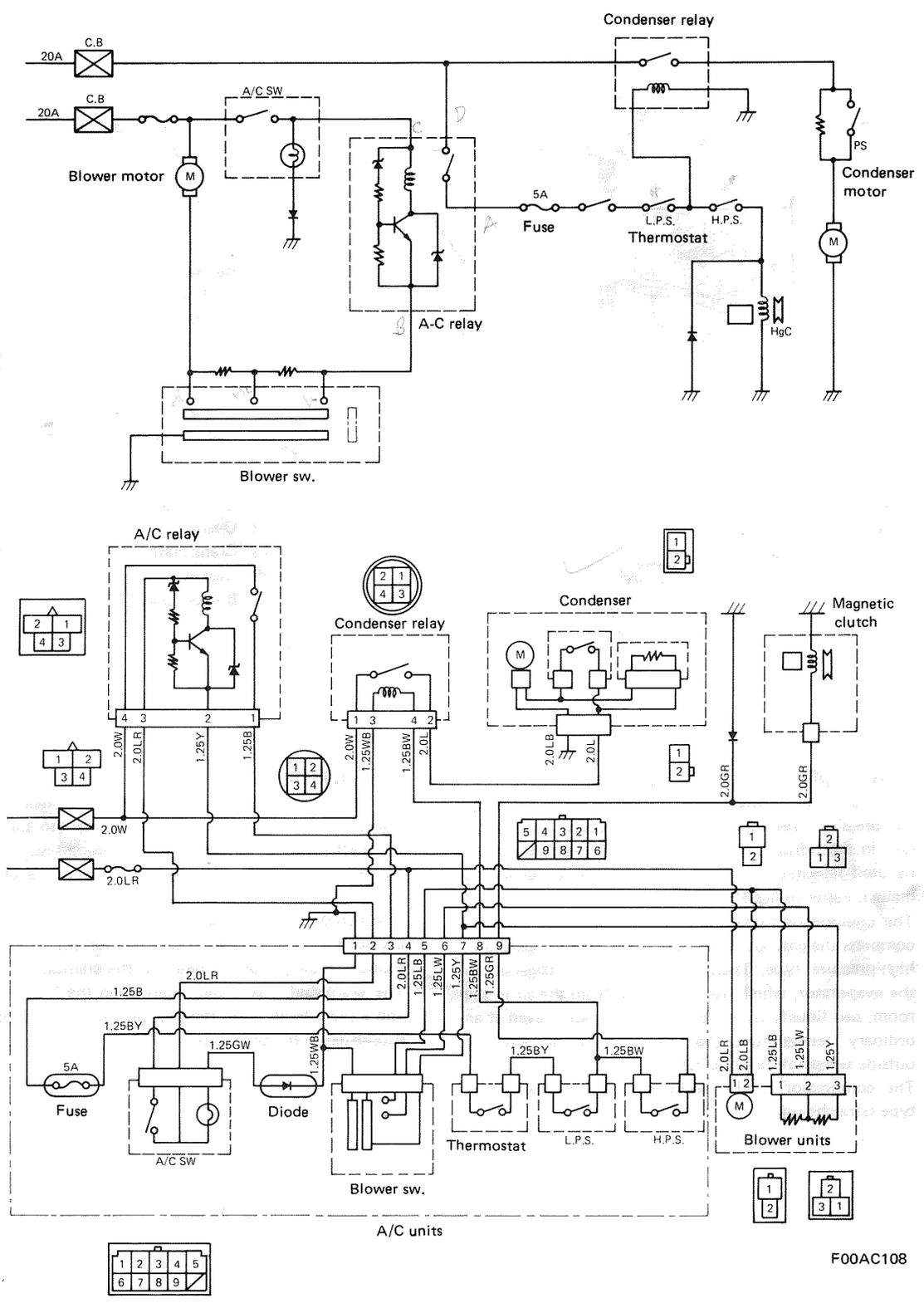
7.Kebersihan oil

Tidak terdapat debu atau benda asing yang mempercepat deteriorasi yang tercampur didalam oil. Sehingga silinder liner dan bearing tidak akan cacat dan groove oil tidak akan tersumbat.

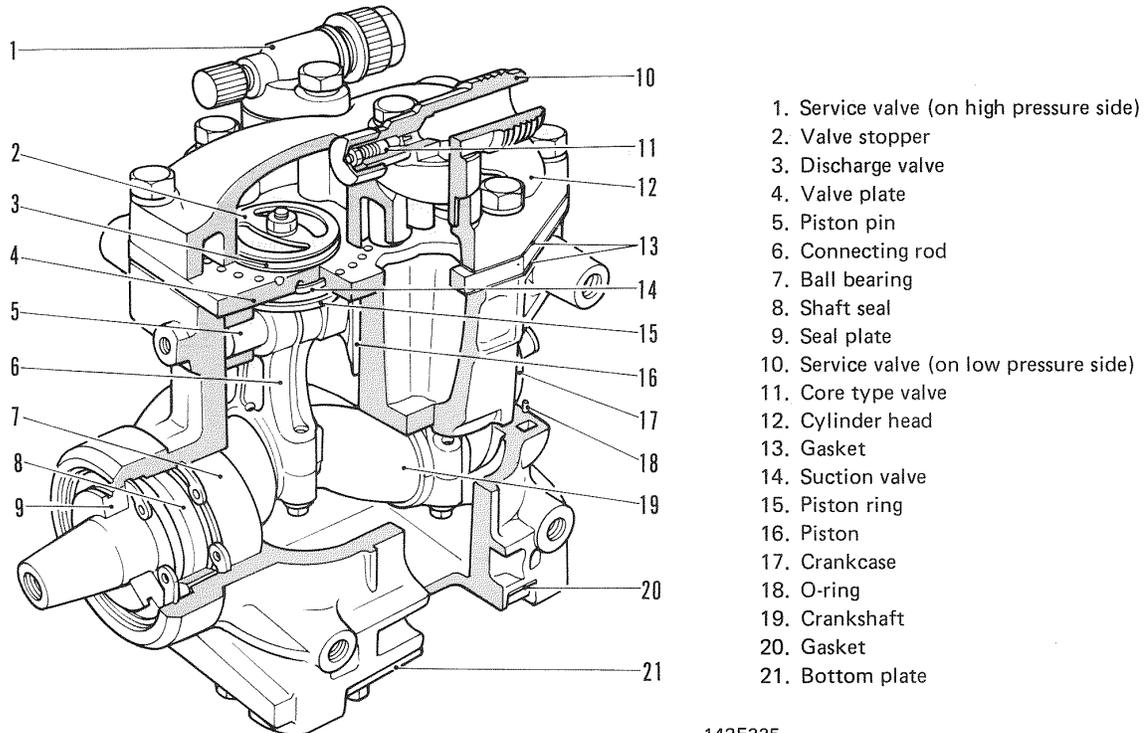
PIPING DIAGRAM



ELECTRIC WIRING DIAGRAM



COMPRESSOR (CRANK TYPE)



142F335

FUNGSI

Alasan untuk menggunakan sebuah kompresor dalam sebuah pendingin tipe evaporation compression adalah untuk mensirkulasikan refrigerant pada siklus pendinginan sehingga refrigerant dapat digunakan secara berulang-ulang, dan untuk memampatkan refrigerant agar lebih mudah mencair.

Fungsi kompresor dalam siklus pendinginan untuk memampatkan gas refrigerant menjadi temperatur tinggi, dan tekanan tinggi. Dengan demikian refrigerant didalam evaporator yang telah mengambil panas dari udara ruangan dapat mencair dengan merambatkan panasnya secara mudah, bahkan pada temperatur yang biasa (sebagai contoh, pada suhu luar lingkungan 35°C). Kompresor yang dipakai reciprocating 2- cylinder crank type.

STRUKTUR

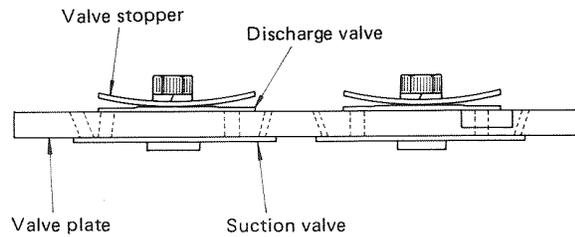
Kompresor adalah sebuah komponen penting dalam sistem pendingin. Ini dapat dibandingkan dengan jantung. Mekanismenya terdiri atas sebagian besar mekanisme kompresi, sistem pelumasan, dan bagian seal shaft.

Mekanisme pemampatan dari kompresor tipe lurus bekerja untuk merubah gerakan berputar menjadi gerakan vertikal dari piston dengan bantuan crankshaft. Crankshaft mempunyai ball bearing pada bagian depan dan plain bearing pada bagian belakang. Masing-masing bearing ditumpu oleh crankcase.

CARA KERJA

1. Mekanisme tekanan

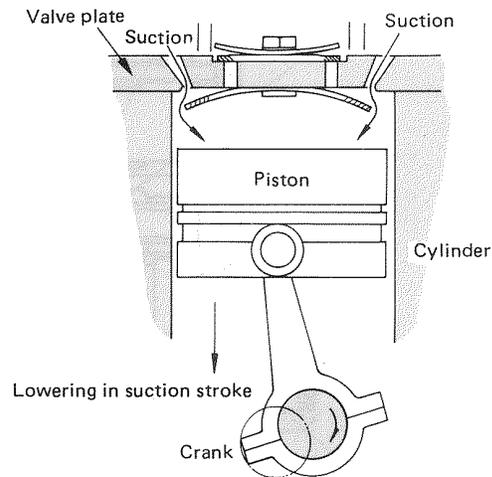
Katup isap/suction valve diikat dibawah valve plate, katup buang/discharge valve dan stopper valve dipasang pada bagian atas.



142F336A

1) Langkah isap

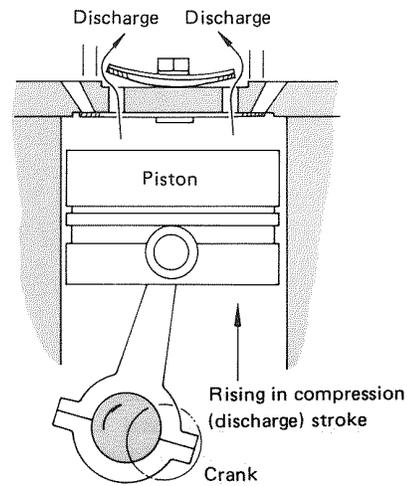
Ketika tekanan didalam silinder lebih rendah daripada di bagian isap (bagian tekanan rendah) sebagai akibat bergeraknya piston kearah bawah (pada langkah isap), gas refrigerant masuk ke dalam silinder dengan menekan suction valve untuk terbuka. Dengan kejadian ini discharge valve menjadi tertutup rapat dengan valve plate menutup saluran discharge pada valve plate. Sehingga gas tidak dapat mengalir kembali dari bagian tekanan tinggi menuju ke silinder.



142F337A

2) Langkah kompresi

Ketika pressure didalam silinder lebih tinggi daripada di bagian discharge (bagian tekanan tinggi), discharge valve terbuka, menyebabkan gas yang bertemperatur dan bertekanan tinggi dialirkan ke condenser. Dengan kejadian ini, suction valve tertutup rapat dengan valve plate karena tekanan dari dalam silinder, menutup saluran isap. Dengan demikian gas tidak dapat mengalir kembali ke bagian isap (bagian tekanan rendah).

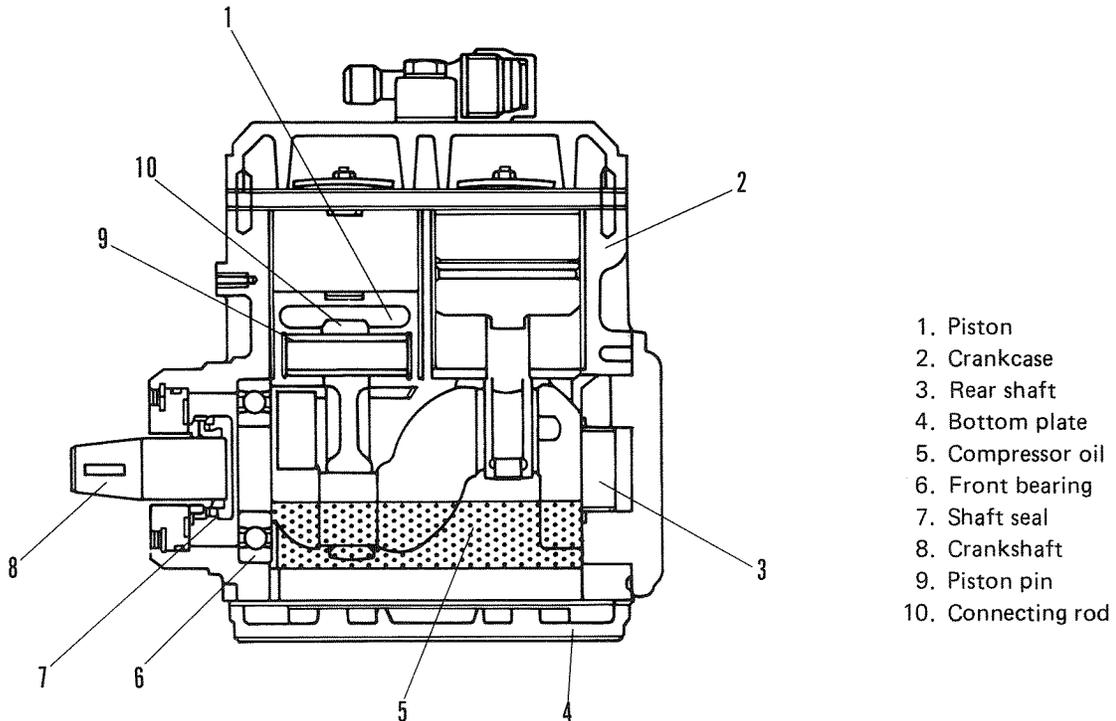


142F338

Dengan cara ini, perbedaan tekanan tinggi dan rendah didalam kompresor dijaga konstan dan gerakan keatas discharge valve pada langkah kompresi dibatasi dengan sebuah stopper valve.

2. Sistem pelumasan

Kompresor ini dilumasi pada bagian ujung yang besar pada batang torak (connecting rod) dengan metoda percikan centrifugal.



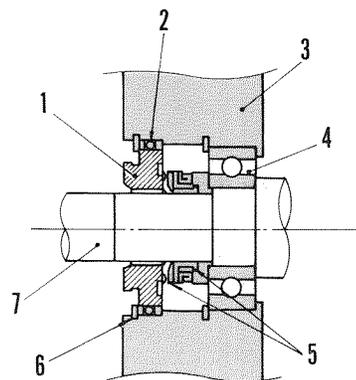
1. Piston
2. Crankcase
3. Rear shaft
4. Bottom plate
5. Compressor oil
6. Front bearing
7. Shaft seal
8. Crankshaft
9. Piston pin
10. Connecting rod

F00AC109

3. Bagian shaft seal

Shaft seal dipasang diantara crankshaft dan crankcase. Bagian shaft seal ini part yang penting yang menjaga refrigerant dan oil kompresor agar tidak bocor keluar, pada saat kompresor bekerja ataupun saat diam.

Shaft seal disetel untuk duduk sejajar dengan crankshaft. Seal terpasang tetap dalam arah putaran crankshaft, menjadikan crankshaft dan shaft seal untuk berputar sebagai satu kesatuan part.



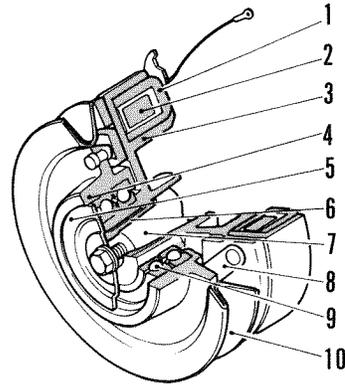
142F339

- | | |
|-----------------|---------------|
| 1. Seal plate | 5. Shaft seal |
| 2. O-ring | 6. Snap ring |
| 3. Crankcase | 7. Crankshaft |
| 4. Ball bearing | |

MAGNETIC CLUTCH

FUNGSI

Magnetic clutch adalah sebuah clutch dengan magnet. Clutch ini bekerja untuk menghentikan kompresor seperlunya ketika temperatur ruangan telah mencapai, melebihi atau dibawah temperatur yang dikehendaki ketika mesin sedang bekerja.



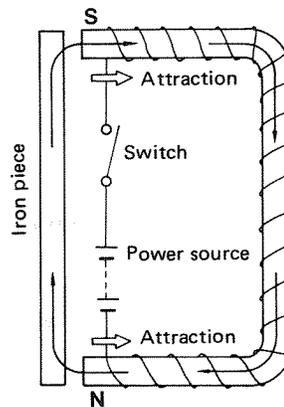
142F340

- | | |
|-------------------------|---------------------|
| 1. Clutch stator | 6. Key |
| 2. Stator coil (magnet) | 7. Compressor shaft |
| 3. Clutch rotor | 8. Plate spring |
| 4. Snap ring | 9. Ball bearing |
| 5. Pressure plate | 10. Clutch pulley |

CARA KERJA

Rotor di set pada crankshaft kompresor. Ketika kompresor tidak bekerja, hanya pulley yang berputar.

Ketika switch AC di ON- kan, arus listrik mengalir menuju coil yang terpasang pada stator, membuat stator menjadi magnet. Magnet ini dengan kuat menarik rotor hub, menyebabkan kompresor untuk berputar bersama pulley.



Principle of magnetic clutch

142F341

KONDENSOR

FUNGSI

Dalam sistem pendingin, kondensor merubah gas refrigerant yang dipampatkan dengan temperatur dan tekanan tinggi menjadi cairan refrigerant. Ini dilakukan dengan meniupkan udara dari luar ke heat exchanger melalui kipas listrik.

PENJELASAN UMUM

Kondensor bekerja untuk mengambil refrigerant dengan temperatur dan tekanan tinggi yang telah dipampatkan di kompresor, memaksanya untuk melepas panasnya dengan udara dari luar menggunakan kipas pendingin, dan untuk merubah gas refrigerant menjadi cairan refrigerant.

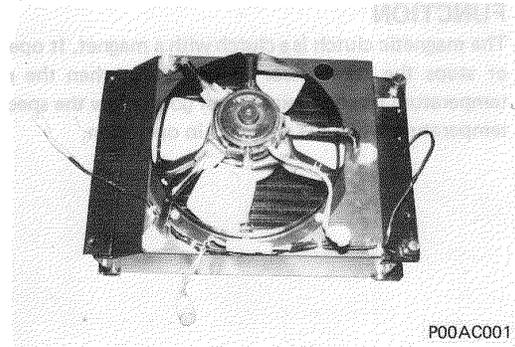
Didalam kondensor jumlah panas yang diemisikan dari gas refrigerant tergantung pada jumlah panas yang diserap dari udara ruangan pada evaporator dan kerja untuk memampatkan gas didalam kompresor. Sesuai dengan ini, efek dari radiasi panas pada efek pendinginan ruangan adalah sebesar hembusan pendingin yang dihasilkan dua kipas pendingin khusus, dengan tambahan kipas pendingin untuk radiator mesin. Independent kondensor membantu mencegah engine overheat dan tidak berdampak pada performance engine.

1.2-STAGE CONTROL MOTOR KIPAS KONDESOR

Kipas listrik kondensor dikontrol menjadi dua kecepatan dengan tekanan refrigerant pada sisi tekanan tinggi.

Jika tekanan refrigerant pada sisi tekanan tinggi naik diatas 18 kg/cm^2 , pressure switch akan ON dan arus listrik akan mengalir membuat motor kipas berputar dengan putaran tinggi.

Ketika tekanan refrigerant pada sisi tekanan tinggi turun dibawah 14 kg/cm^2 , pressure switch akan OFF dan tahanan akan mengurangi tegangan untuk memperlambat putaran motor. Ini akan meningkatkan umur motor dan untuk menghindari penggunaan arus listrik yang tidak perlu.



P00AC001

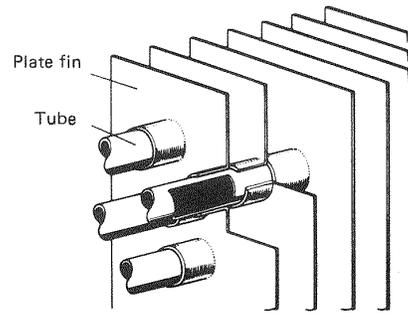
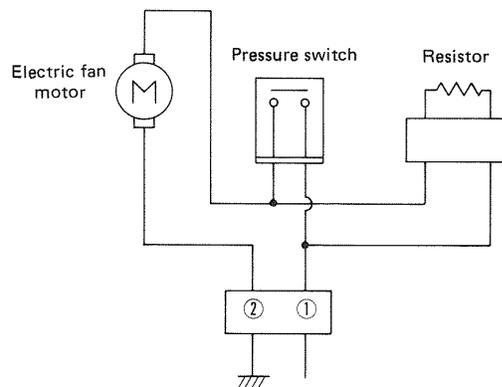
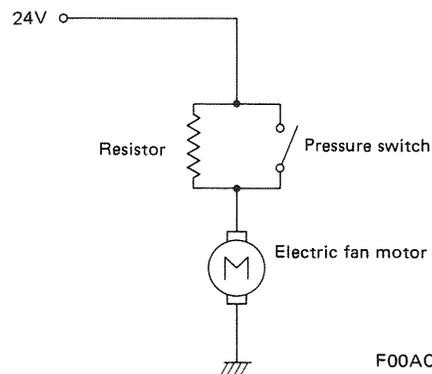


Plate fin type

F00AC110



F00AC111



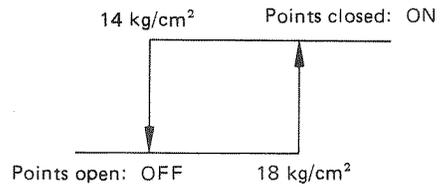
F00AC112

2.pressure switch

Merubah dari ON ke OFF sesuai dengan tekanan dari refrigerant.

ON : 18 kg/cm²

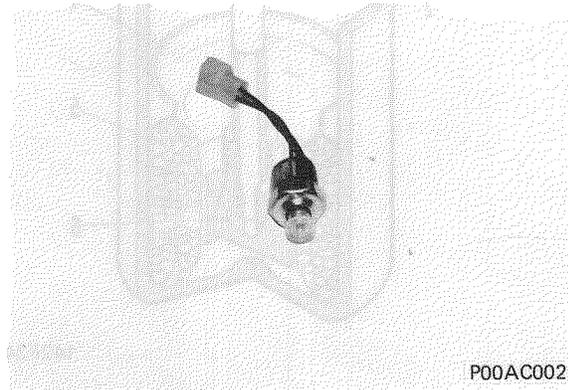
OFF : 14 kg/cm²



Operating pressure

F00AC113

1)Pressure switch

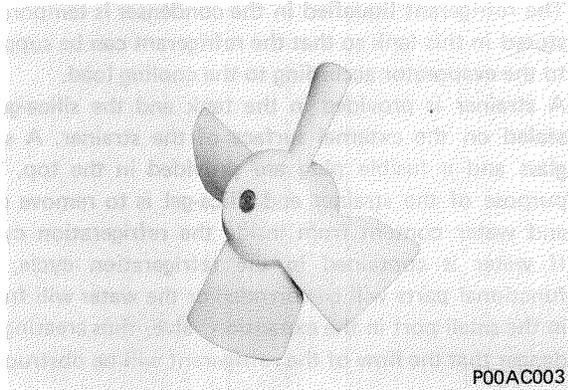


P00AC002

3.ELECTRIC FAN MOTOR

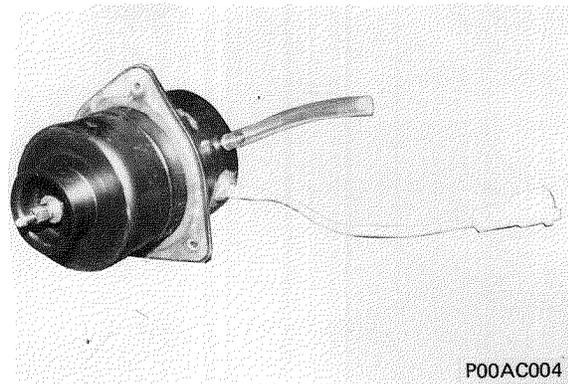
Memutar kipas listrik dan menghembuskan udara pendinginan ke kondensor.

1)Fan



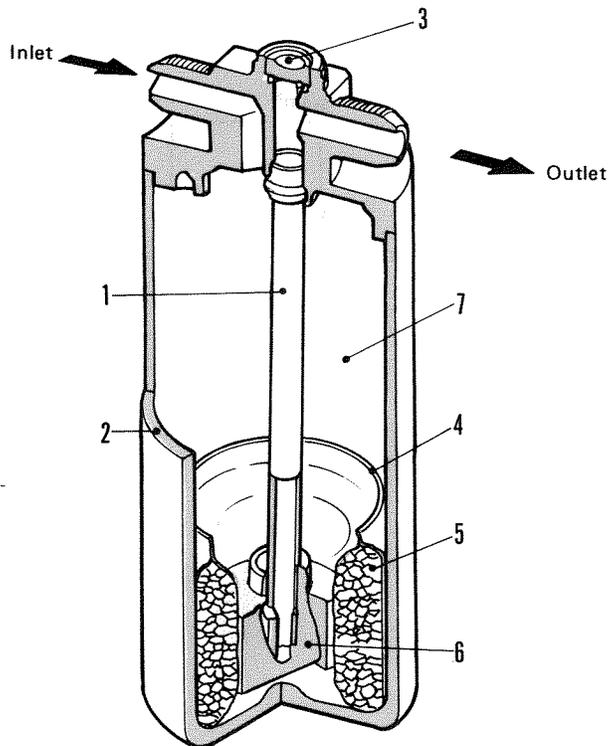
P00AC003

2)Fan motor



P00AC004

RECEIVER (LIQUID TANK) AND SIGHT GLASS



1. Receiver (liquid tank) tube
2. Receiver (liquid tank) body
3. Sight glass
4. Dryer
5. Silica-gel (contained in cloth bag)
6. Strainer
7. Liquid refrigerant

142F344A

PENJELASAN UMUM

Refrigerant yang dicairkan didalam kondensor ditempatkan sementara di tangki ini, sehingga refrigerant dapat disalurkan ke evaporator sesuai dengan beban pendinginan.

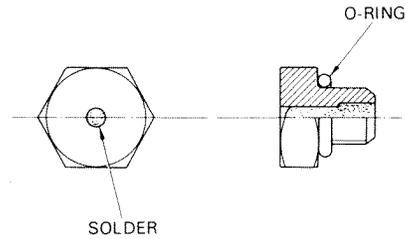
Sebuah strainer terdapat ditangki dan silica-gel disekatkan pada permukaan luar dari strainer. Sebuah sight glass dan fusible plug ditempatkan diatas tangki. Kegunaan dari strainer dan silic-gel ini adalah untuk memisahkan debu dan air yang terdapat didalam siklus pendinginan. Jika air terdapat pada siklus pendinginan, akan menyebabkan karat atau air akan membeku pada saluran kecil di expansion valve, yang menimbulkan bahaya tersumbatnya aliran refrigerant.

1. Fusible plug

Fusible plug juga dinamakan melt bolt. Ini adalah sebuah bolt yang dibor pada titik tengahnya dan diisi dengan patri khusus yang akan mencair pada 103 – 110°C.

Jika kondensor tidak dapat menukar udara dengan sempurna, yang membuatnya tidak mungkin untuk secara menyeluruh membuang panas, tekanan disisi dalam kondensor dan receiver akan meningkat tajam dan dapat menyebabkan alat ini rusak. Pada kasus seperti ini patri khusus di fusible plug akan meleleh, mengemisikan refrigerant ke udara luar.

- ▣ Ketika patri khusus meleleh pada 103 – 110°C, tekanan dari refrigerant kira-kira 30 kg/cm²



Fusible plug

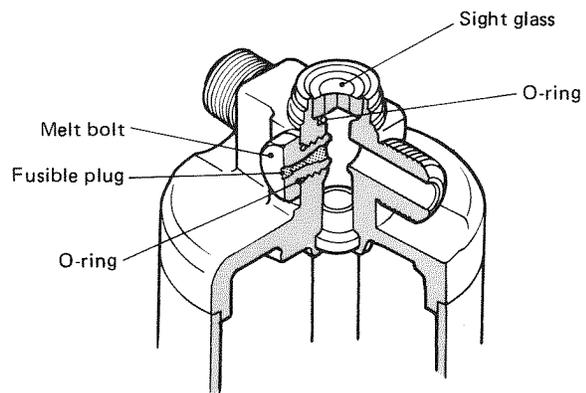
F00AC114

2. Sight glass

Ini adalah jendela untuk mengamati kondisi dari refrigerant yang mengalir dalam siklus pendingin.

Secara umum, jika gelembung udara terlihat, ini menandakan bahwa sistem pendingin kekurangan refrigerant. Bila diamati tidak terdapat gelembung udara, refrigerant dengan jumlah yang cukup tersedia di sistem.

- ▣ Ketika tidak terdapat refrigerant didalam sistem, tidak akan ada gelembung udara yang terlihat.



Sight glass

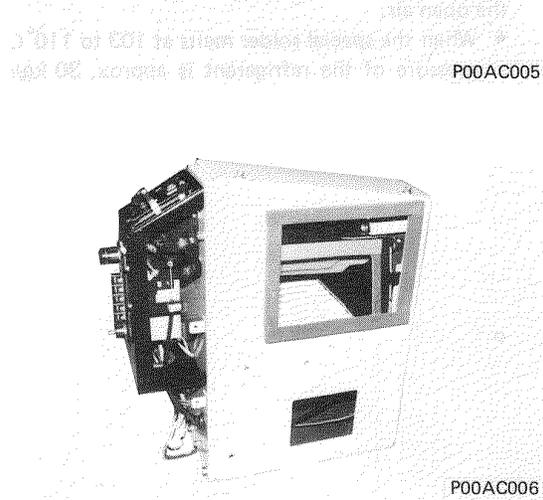
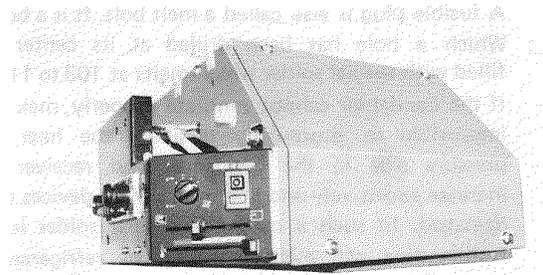
142F346

GARIS BESAR

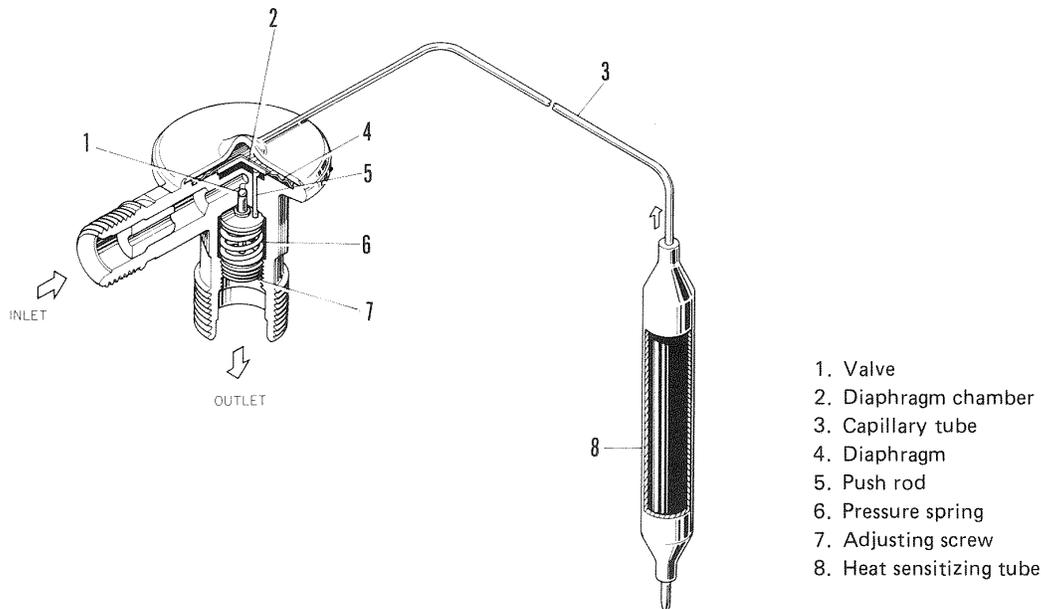
Unit AC ini adalah tipe reheat AC.

Udara yang didinginkan dan dikeringkan melalui evaporator dipanaskan ke temperatur yang sesuai melalui core pemanas untuk mendapatkan atmosfer yang nyaman didalam ruangan.

Dimusim panas, hanya evaporator yang bekerja dan dimusim dingin, sebagian besar yang bekerja adalah heater/pemanas. Dalam musim yang lain, terutama di musim hujan dan musim lembab, keduanya heater dan evaporator bekerja untuk mengurangi kelembaban udara dan memanaskan ruangan.



1. EXPANSION VALVE



1. Valve
2. Diaphragm chamber
3. Capillary tube
4. Diaphragm
5. Push rod
6. Pressure spring
7. Adjusting screw
8. Heat sensitizing tube

FUNGSI

Ini adalah sebuah valve pengembang yang bekerja sesuai dengan temperatur, yang mempunyai fungsi sbb:

- 1) Cairan Refrigerant dengan temperatur dan tekanan tinggi yang lewat melalui receiver tank diinjeksikan melalui orifice kecil. Dengan demikian, refrigerant secara tiba-tiba dikembangkan, sehingga menjadi bagian bagian kecil dengan temperatur dan tekanan rendah.
- 2) Dengan menyesuaikan beban pendinginan, jumlah refrigerant yang disupply ke evaporator dikontrol berdasar derajat pembukaan needle valve.

GARIS BESAR

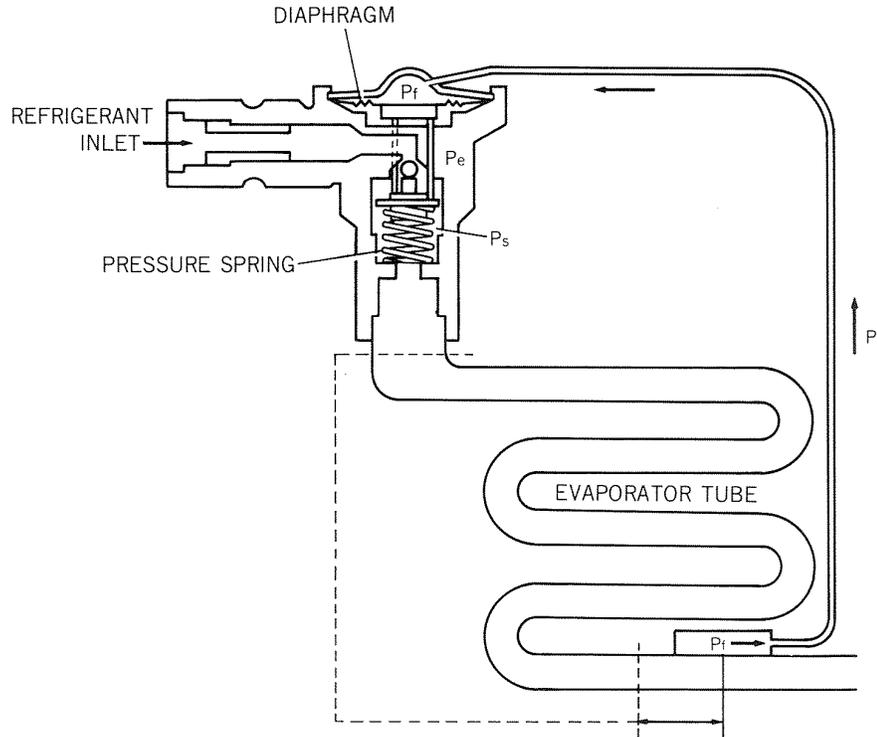
Jika penguapan refrigerant terlaksana pada outlet evaporator, tanpa memperhatikan variasi beban pendinginan didalam evaporator dan kecepatan kompresor, kemampuan refrigerant untuk bersirkulasi dalam siklus pendinginan dapat dipergunakan secara penuh, dan AC dapat dioperasikan dengan efisiensi yang tinggi.

Dalam sebuah expansion valve, jumlah gas refrigerant yang keluar dari evaporator berupa uap overheated dikontrol sehingga perbedaan temperatur (derajat panas) antara uap jenuh dan uap overheated selalu konstan.

Expansion valve terdiri dari sebuah needle valve, heat sensing tube, diaphragm, pressure spring dan adjustment screw. Heat sensing tube bersinggungan dan diikat pada outlet evaporator dan refrigerant R-12 disekat didalam tube.

TIPE EXPANSION VALVE

Tipe AC ini menggunakan internally equalizing expansion valve. Berdasar dimana tekanan refrigerant (P_e) dalam evaporator di sensor, expansion valve dikelompokkan dalam dua tipe yaitu external dan internal equalizing valve. Pada external expansion valve, tekanan refrigerant pada outlet evaporator yang disensor ditunjukkan sebagai garis putus-putus. Pada tipe internal, tekanan refrigerant disensor segera setelah needle valve.



F00AC116

1) Expansion valve tipe internal equalizing

Ketika tekanan penguapan sebuah AC yang sedang bekerja stabil, terjadi persamaan berikut :

$$P_f = P_e + P_s$$

Dimana P_f : Tekanan diatas diaphragm oleh tekanan gas yang tersekat didalam heat sensing sleeve.

P_e : Tekanan yang bekerja dibawah diaphragm oleh tekanan penguapan dari refrigerant didalam evaporator.

P_s : Tekanan dari screw untuk penyetelan tingkat overheatingnya.

Kemudian, needle valve masih tetap pada derajat yang sama dari pembukaan dan aliran refrigerant dijaga konstan. Refrigerant pada outlet "L" yang digunakan expansion valve ini selalu uap overheated. Ketika beban pendingin menjadi lebih besar (ketika temperatur udara yang diambil dari evaporator menjadi lebih tinggi), refrigerant segera menguap, menyebabkan temperatur

gas refrigerant pada evaporator outlet meningkat (bagian overheated dari uap, "L" mejadi lebih panjang). Sebagai konsekwensinya temperatur dan tekanan didalam heat sensing tube mejadi lebih tinggi, menyebabkan diaphragm terdorong ke bawah. Perpindahan diaphragm ini akan menyebabkan push rod untuk menaikan pembukaan needle valve. Sehingga jumlah refrigerant yang disupply ke evaporator dapat ditingkatkan.

Pada kejadian lain, ketika beban pendinginan kecil, Bagian overheated "L" dari uap lebih pendek, menyebabkan tekanan didalam heat sensing tube turun. Sebagai konsekwensinya, derajat pembukaan needle valve lebih kecil dan refrigerant yang disupply sedikit sekali.

Demikianlah, jumlah dari refrigerant dikontrol sesuai dengan beban pendinginan.

2.EVAPORATOR

Evaporator yang digunakan adalah dari pipa pipih, dan sirip-sirip (fin) yang bergelombang seperti yang ditunjukkan pada gambar.

Ketika pemindahan panas dilakukan dengan blower motor dan blower diantara atomized refrigerant (refrigerant yang telah diatomkan, yang temperatur dan tekananya telah diturunkan melalui expansion valve) dan udara didalam ruangan, refrigerant menguap, menyerap panas dari udara didalam ruangan, dan dengan demikian mendinginkan udara. Kegunaan dari evaporator adalah untuk mengadakan pertukaran panas. Udara didalam ruangan didinginkan dengan membuat udara dingin yang disirkulasikan didalam ruangan.

Seperti halnya kondensor, evaporator mempunyai konstruksi yang sangat sederhana. Kapasitas evaporator tergantung pada efisiensi panas yang dipindahkan diantara refrigerant dan udara. Dengan kata lain, bentuk dan bahan dari fin, bersama dengan jarak antar fin mempunyai pengaruh yang besar terhadap kapasitas evaporator.

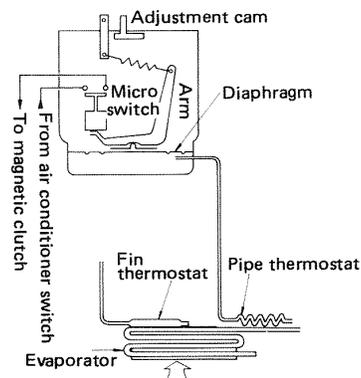
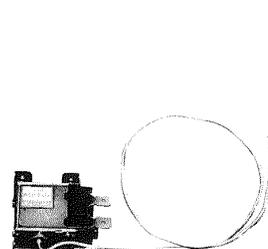
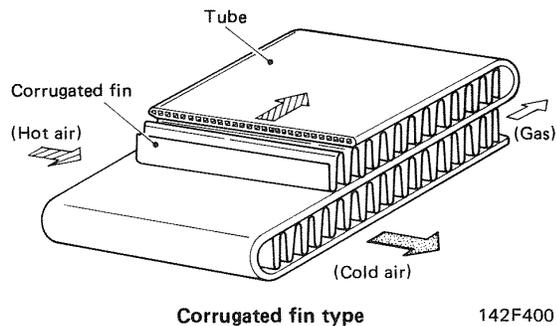
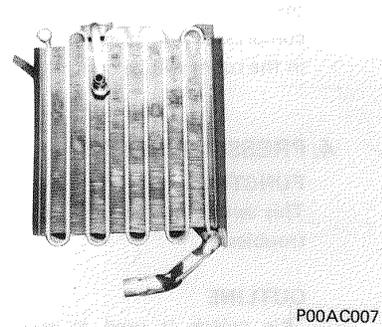
Jika udara panas mengenai fin evaporator dan didinginkan dibawah titik pengembunan, uap basah diudara akan di kondensasikan (dipadatkan) dan akan jatuh berbentuk air pada fin evaporator. Ketika ini terjadi, jika fin didinginkan dibawah 0°C , air yang jatuh akan membeku dan berubah mejadi es.

Jika timbul es, efisiensi pemindahan panas dari evaporator akan turun, sehingga kapasitas maksimal pendinginan tidak dapat tercapai.

3.THERMOSTAT

FUNGSI

Thermostat digunakan untuk mencegah terbentuknya es pada evaporator. Jika temperatur fin evaporator atau temperatur penguapan (evaporasi) dari refrigerant dibawah 0°C , es akan terbentuk pada fin atau menjadi sangat dingin, yang akan mengurangi supply udara dan memperburuk kapasitas pendinginan. Untuk mencegah masalah ini, thermostat digunakan untuk mengontrol temperatur ruangan sesuai level yang diinginkan.



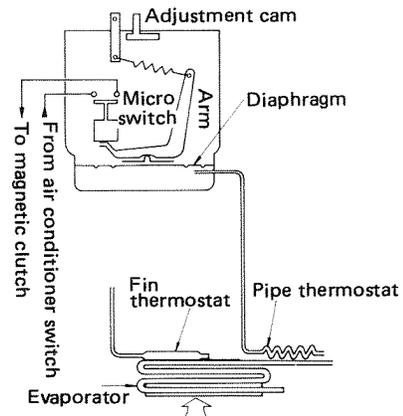
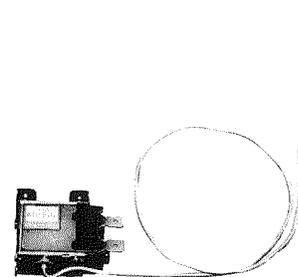
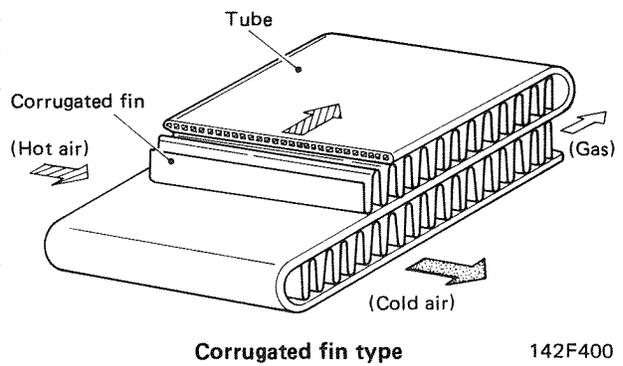
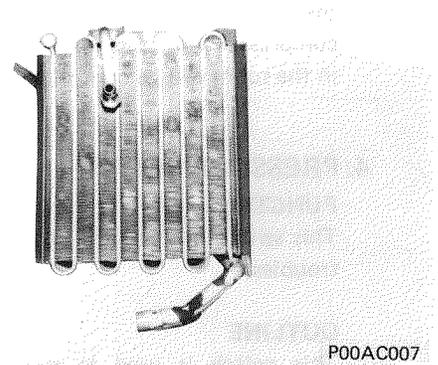
142F352

GARIS BESAR

Thermostat yang digunakan adalah tipe gas. Gas yang disekat didalam heat sensing tube harus sangat sensitif terhadap perubahan temperatur dan harus mempunyai koefisien expansion yang besar.

Heat sensing tube adalah fin thermostat yang dipasang pada fin evaporator.

Jika temperatur udara pada outlet AC lebih tinggi dari level yang sudah diset, gas didalam thermostat heat sensing tube akan mengembang untuk menaikkan tekanan, yang akan mendorong diaphragm keatas. Kemudian microswitch akan ON, mengaktifkan magnetic clutch untuk memutar kompresor. Pada saat yang lain, jika temperatur udara pada outlet AC lebih rendah dari settingnya, gas didalam heat sensing tube akan menyusut, menyebabkan tekanan turun. Diaphragm akan tertarik kebawah, micro switch OFF, magnetic clutch akan kehilangan tenaga dan kompresor berhenti berputar. Sehingga temperatur didalam ruangan akan dikontrol sesuai keperluan.



4.PRESSURE SWITCH

FUNGSI

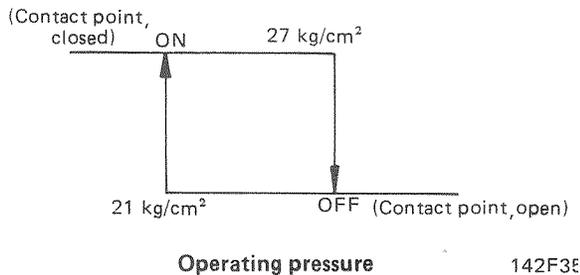
Switch ini melindungi sistem AC terhadap kerusakan.

GARIS BESAR

Switch ini digunakan untuk menghentikan kompresor jika tekanan yang terlalu tinggi atau terlalu rendah didalam siklus pendinginan terdeteksi oleh diaphragm. Sehingga perlengkapan pada siklus pendinginan dilindungi terhadap kerusakan. Ada dua pressure switch yang digunakan pada AC ini, satu untuk tekanan yang terlalu tinggi dan satu lagi untuk tekanan yang terlalu rendah.

1)Untuk memutus tekanan tinggi

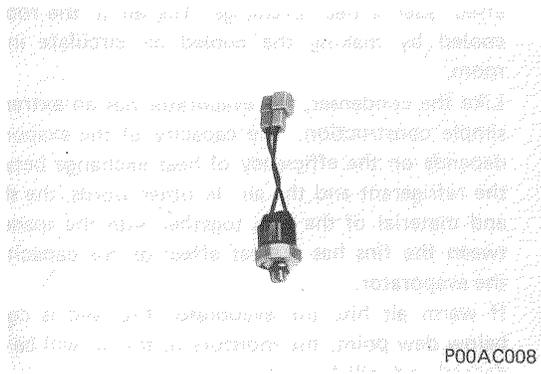
Jika tekanan tinggi dalam siklus pendinginan yaitu tekanan kondensasi dari refrigerant, meningkat drastis yang disebabkan kebuntuan atau kurangnya pendinginan dari kondensor ketika ketika AC bekerja, sistem akan terganggu atau rusak. High pressure switch digunakan untuk mencegah hal tersebut.



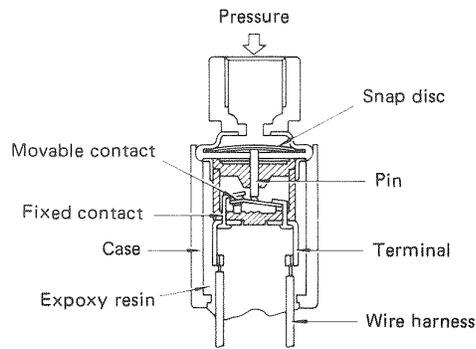
Kontak tipe NC digunakan untuk high pressure switch. Jika tekanan pada sisi tekanan tinggi melebihi 23 kg/cm², snap disc akan terbalik dan pin akan terdorong kebawah, dan kontak akan terbuka. Ketika kontak terbuka, ini akan meng OFF kan magnetic clutch, sehingga kompresor mati.

2)Untuk memutus tekanan rendah

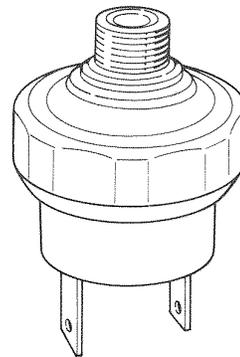
Jika AC dioperasikan dan hanya ada sedikit atau tidak ada refrigerant di sistem, kompresor tidak akan dilumasi dengan benar, ini dapat menyebabkan kompresor rusak. Sebelum AC difungsikan, switch mendeteksi apakah refrigerant disistem cukup. Jika tidak low pressure switch bekerja untuk mencegah bekerjanya magnetic clutch.



Pressure switch for cutting high pressure



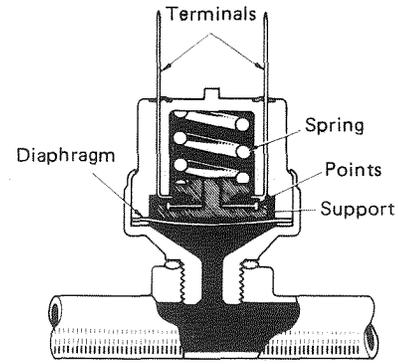
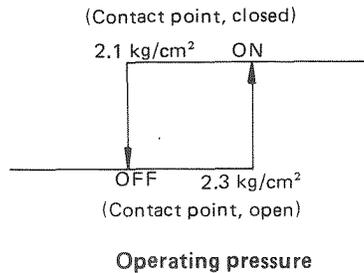
Structure of pressure switch (for cutting high pressure) F00AC117



Pressure switch for cutting low pressure

CARA KERJA

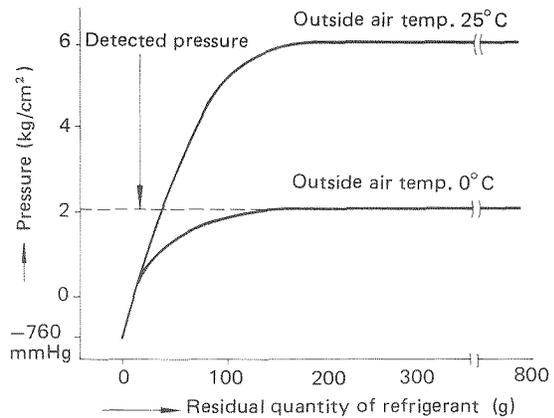
Kontak tipe NO digunakan untuk low pressure switch. Jika tekanan pada sisi tekanan tinggi melebihi 2,3 kg/cm², diaphragm akan mampu melawan tekanan spring, menyebabkan kontak tertutup.



Structure of pressure switch (for cutting low pressure)

F00AC119

Bila jumlah refrigerant yang disekat didalam siklus pendinginan sebelum AC dioperasikan mencukupi, tekanan jenuhnya kira-kira 6 kg/cm² pada temperatur udara luar 25°C. Tekanan ini tidak dapat berubah banyak bahkan jika sebagian refrigerant telah bocor. Bagaimanapun, jika refrigerant menjadi sangat kurang, tekanan akan turun seperti ditunjukkan pada gambar grafik sebelah kanan.

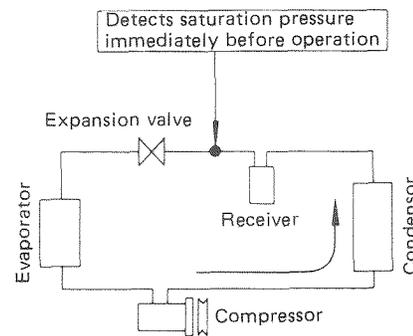


Relationship between the residual quantity of refrigerant and the pressure

142F358

Kemudian, jika turunya tekanan jenuh refrigerant dideteksi oleh signal pressure switch OFF, kekurangan refrigerant dapat dideteksi. Pada grafik ditunjukkan hubungan antara jumlah refrigerant dan tekanan jenuhnya, Pressure dideteksi 2,1 kg/cm² ketika jumlah refrigerant kira-kira 50 g pada temperatur luar 25°C.

Tekanan yang dideteksi juga tekanan jenuh saat temperatur udara luar 0°C. Dibawah 0°C pressure switch menjaga kompresor tetap OFF bahkan ketika refrigerant mencukupi. Untuk itu pressure switch dapat bekerja sebagai sensor temperatur udara luar. Titik pendeteksian temperatur mungkin terdapat pada salah satu sisi tekanan tinggi atau tekanan rendah. Jika diletakan pada sisi tekanan rendah, walau bagaimanapun, perubahan tekanan ketika AC bekerja akan menyebabkan kesalahan tindakan. Untuk itu titik pendeteksian tekanan diletakan diantara receiver dan expansion valve pada sisi tekanan tinggi.



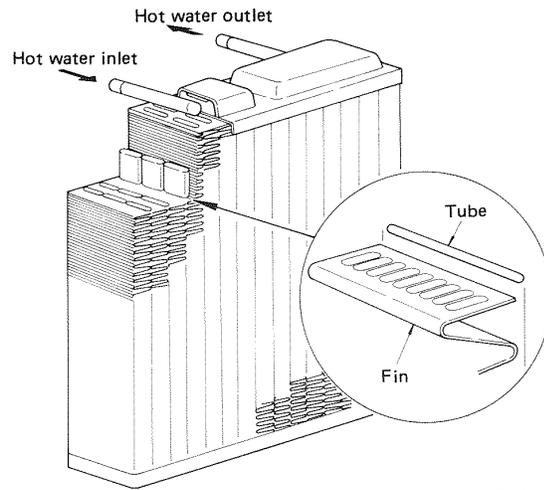
Refrigerant pressure detecting point

F00AC120

5. HEATER (PEMANAS)

1) Heater core

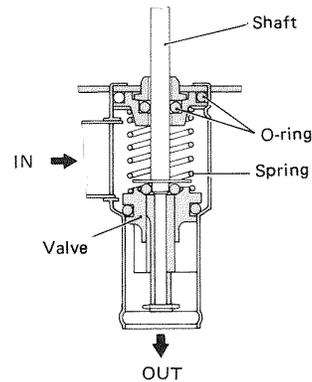
Pemanas menggunakan air pendingin engine. Core heater terdiri atas fin, tube, dan pipa. Jika udara di ruangan operator mengalir melalui fin, saat air panas mengalir didalam heater core, udara akan dipanaskan, sehingga ruangan menjadi hangat.



142F362

2) Water valve

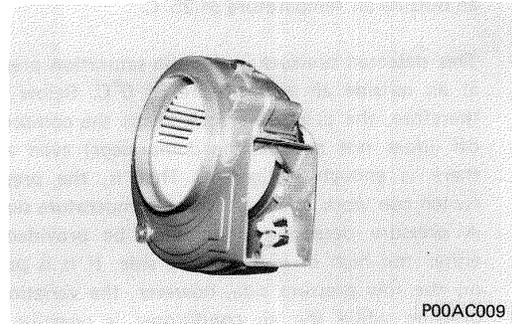
Water valve dihubungkan dengan sirkuit sistem pendinginan engine (pada heater core bagian inlet) untuk mengontrol aliran dari air panas ke dalam heater core. Valve terbuka atau tertutup berdasar sakelar heater temperatur kontrol pada control panel.



F00AC121

6. BLOWER UNIT

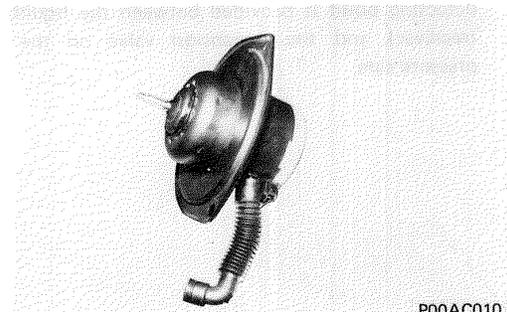
Blower unit menghisap udara didalam ruangan operator atau dari luar, menghembuskannya melalui evaporator heater core, dan mengirimkannya kembali ke dalam ruangan operator.



P00AC009

1) Blower motor

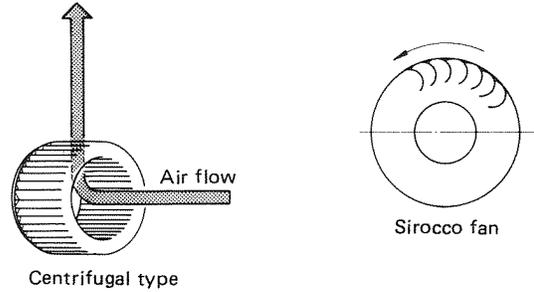
Blower motor tipe ferrite digunakan untuk memutar blower yang akan menghembuskan udara dari ruangan operator atau udara segar dari luar melalui evaporator. Konsumsi tenaga dari motor adalah 150 W, dan kecepatan motor (aliran udara) dikontrol dengan hambatan listrik.



P00AC010

2)Blower fan

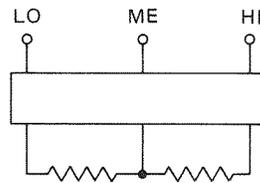
Blower fan yang dipakai sirocco fan tipe centrifugal (udara dihembuskan keluar tegak lurus terhadap shaft)



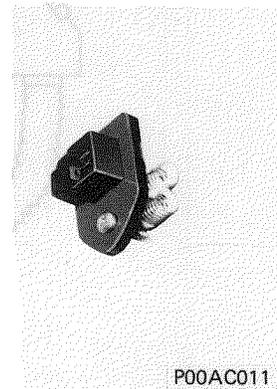
142F401

3)Blower resistor

Blower motor mempunyai dua buah resistor didalamnya sehingga dapat dioperasikan pada tiga kecepatan : LO,ME,dan HI



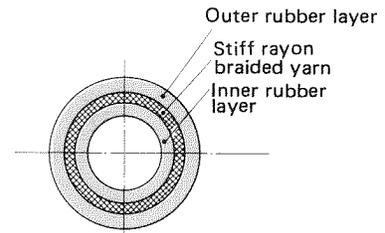
F00AC122



P00AC011

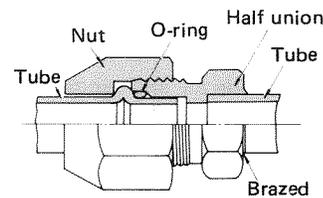
7.PIPING

Hose dan pipa digunakan sebagai pemipaan dalam sistem AC. Bahan hose tahan terhadap korosi terhadap refrigerant R-12 dan tahan cuaca.



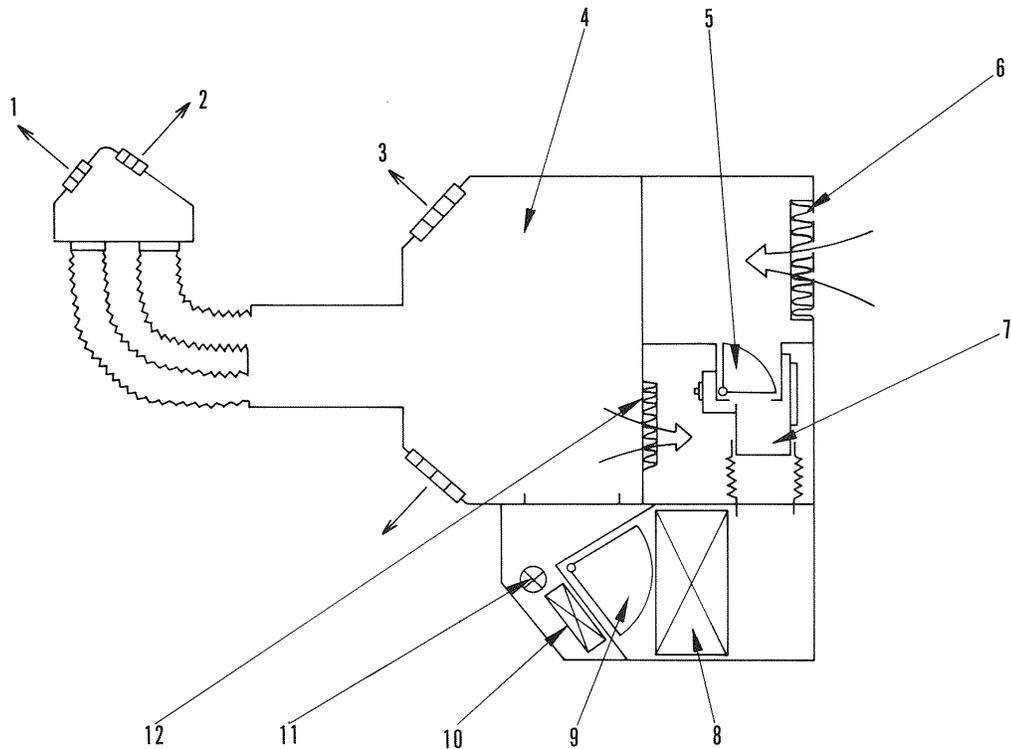
142F365

Oring digunakan untuk penyambungan pipa, dan untuk kemampuan penyekatan diyakinkan dengan “o-ring + bulge machining”



142F366

8. AIR CONTROL SYSTEM



F00AC123

Sistem ini dapat diubah dengan menggunakan air source selector sehingga blower motor dapat menghisap udara didalam atau didalam + udara luar dan mengirimkannya ke evaporator. Udara yang melewati evaporator telah diatur temperaturnya oleh air mix damper dan setelah itu dihembuskan keluar melalui ventilasi.

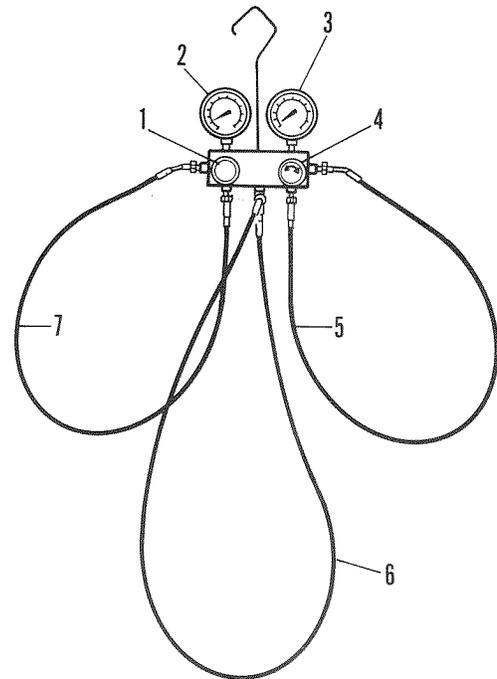
- | | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| 1. Defroster vent | 7. Blower |
| 2. Face vent | 8. Evaporator |
| 3. Foot vent | 9. Temperature control damper |
| 4. Air mix chamber | 10. Heater core |
| 5. Air source selector damper | 11. Water valve |
| 6. Fresh air filter | 12. Recirculate air filter |

SERVICE TOOL

1. GAUGE MANIFOLD

Gauge manifold digunakan tidak hanya untuk membuang dan mengisi refrigerant, tapi juga digunakan untuk trouble shooting. Kran yang ada di depan gauge manifold digunakan untuk membuka dan menutup valve. LO menunjukan low pressure valve dan HI menunjukan high pressure valve. Tiap valve dapat dibuka dan ditutup dengan memutar valve masing-masing.

1. Low pressure valve
2. Low pressure gauge
3. High pressure gauge
4. High pressure valve
5. Red hose
6. Green hose
7. Blue hose

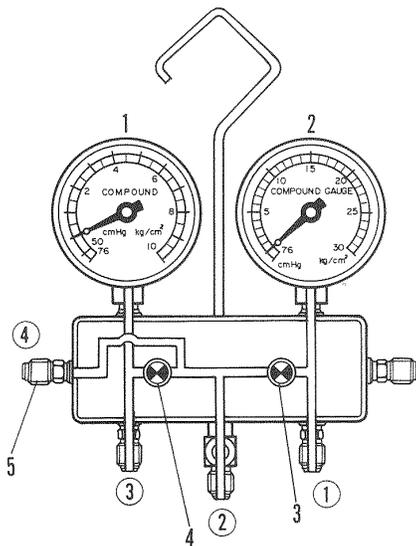


Gauge manifold

F00AC010

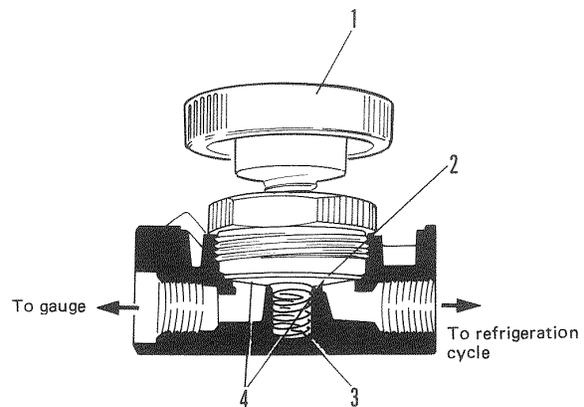
1. STRUKTUR DAN PENANGANAN GAUGE MANIFOLD

Empat sirkuit berikut (A – D) dapat disusun dengan membuka atau menutup high dan low pressure valve.



Structure of gauge manifold

F00AC011



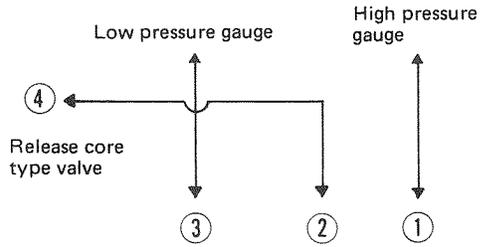
Structure of valve

F00AC012

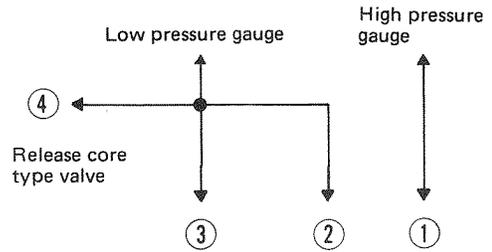
1. Low pressure gauge
2. High pressure gauge
3. High pressure valve (HI)
4. Low pressure valve (LO)
5. Built-in valve (Also called schrader valve)

1. Valve operation knob
2. Valve plate
3. Spring
4. Seat

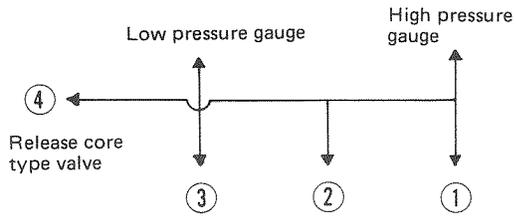
A. Ketika kedua low pressure valve (LO) dan high pressure valve (HI) tertutup



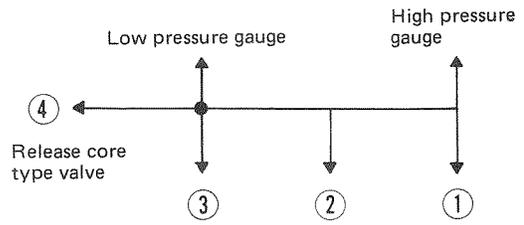
B. Ketika low pressure valve (LO) terbuka dan high pressure valve (HI) tertutup



C. Ketika low pressure valve (LO) tertutup dan high pressure valve (HI) terbuka

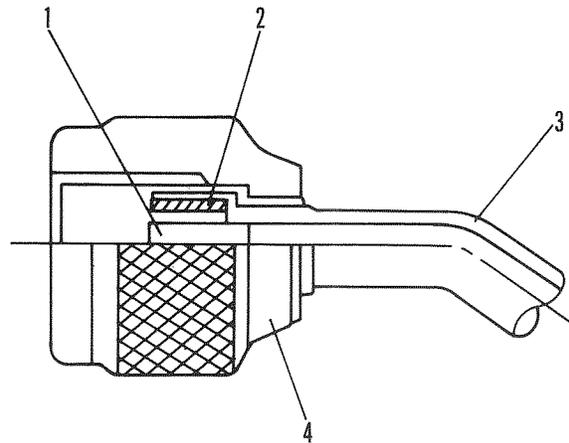


D. Ketika kedua low pressure valve (LO) dan high pressure valve (HI) terbuka



2.CHARGING HOSE

Tiga charging hose berwarna biru, hijau, dan merah. Hose yang biru dihubungkan ke sisi tekanan rendah, hose hijau ke adapter di tengah, dan merah ke sisi tekanan tinggi. Ketika menyimpan gauge manifold, hubungkan tiap charging hose ke adaptornya seperti tampak pada gambar F00AC010 untuk mencegah masuknya debu dan air kedalam manifold. Selama pin yang membuka tipe core valve terpasang langsung pada nut pada bent adapter (45°) pada ujung hose, tidak perlu untuk memasang adapter (sambungan untuk membuka core tipe valve) ketika menghubungkan dengan core tipe valve yang lain.



Charging hose (with built-in pin) F00AC013

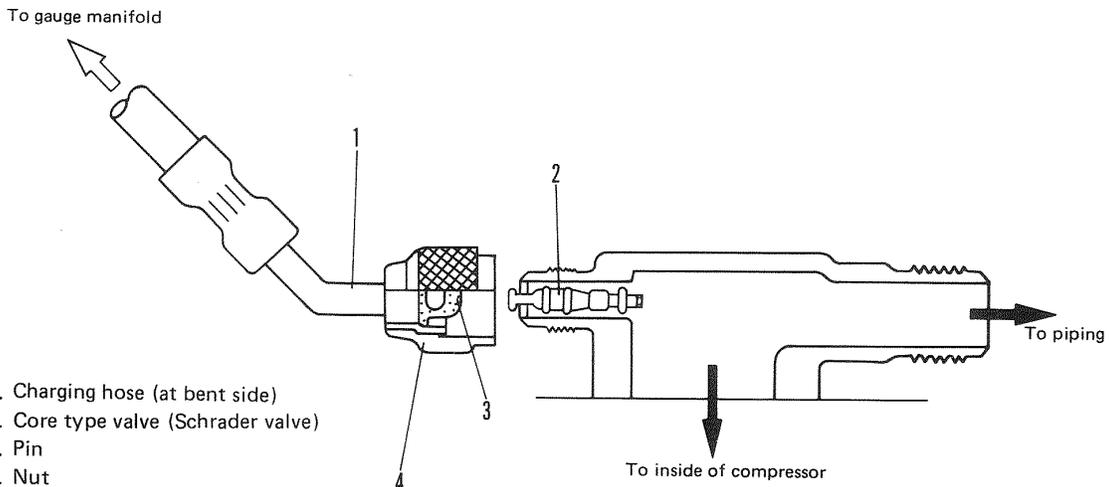
- 1. Pin
- 2. Packing
- 3. 45-degree swivel
- 4. Nut

▲ Untuk alasan diatas, yakinkan untuk menghubungkan ujung yang lurus ke gauge manifold, dan ujung yang bengkok ke sisi lawanya (service valve atau charge valve kompresor)

Selama terdapat packing didalam nut pada ujung hose, dapat disambungkan ke sisi lawanya dengan mengencangkan secara ringan dengan tangan. (tidak perlu untuk dikencangkan dengan tang)

Walaupun core tipe valve dapat dibuka dan ditutup dengan pin, valve tidak dapat disetel dengan valve plunger seperti pada services valve (valve tipe batang dapat di buka dan ditutup dengan ratchet). Gambar dibawah menunjukkan service valve core tipe valve.

■ Jika jarum gauge bergetar, kencangkan nut (4) sedikit lagi.



- 1. Charging hose (at bent side)
- 2. Core type valve (Schrader valve)
- 3. Pin
- 4. Nut

Core type service valve

F00AC014

2.GAS LEAK DETECTOR

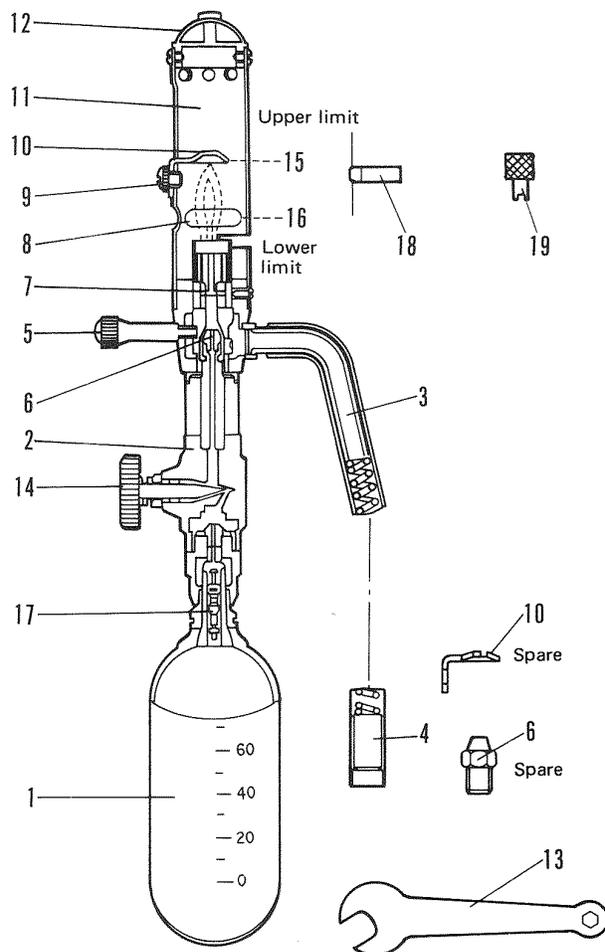
Sebuah penguji yang dapat mendeteksi kebocoran gas refrigerant dinamakan gas leak detector. Untuk menemukan lokasi kebocoran gas harus diperhatikan dengan sabar. Bahkan bila kita menggunakan detector dengan akurasi yang tinggi, kebocoran gas mungkin tidak terlihat jika kita tidak memperhatikan dengan teliti. Terutama 10 hari atau setelah gas diisi, jika operator merasa bahwa kapasitas pendinginan mengalami penurunan yang disebabkan kebocoran gas, check dengan teliti semua sambungan, part yang berputar, daerah yang dilas (termasuk fusible plug). Ada dua tipe gas leak detector :

(1) Halide torch leak detector, (2) electric leak tester

Halide torch leak detector lebih banyak digunakan untuk saat ini. Detector ini dapat mendeteksi kebocoran gas apapun yang menyebabkan turunya kapasitas pendinginan secara menyolok kapanpun selama satu musim. Electric leak tester juga banyak digunakan, dapat mendeteksi 1/15 dari jumlah gas yang dapat dideteksi tipe halide torch.

1.HALIDE TORCH LEAK DETECTOR

Komponen utama halide torch leak detector adalah bin (1), valve (2), intake pipe (3), nozzle (6), torch (7), dan combustion cylinder (11)



1. Bin
2. Valve
3. Intake pipe and hose
4. Strainer
5. Holder (set screw for combustion cylinder)
6. Nozzle
7. Torch
8. Ignition window
9. Set screw for copper plate
10. Copper plate
11. Combustion cylinder
12. Cap
13. Wrench for nozzle
14. Handle
15. Adjustment line for flame length (upper limit)
16. Adjustment line for flame length (lower limit)
17. Core type valve (for bin)
18. Nozzle cleaner
19. Wrench for bin valve

Structure of halide torch leak detector F00AC015

Ketika udara yang mengandung gas refrigerant terhisap dari intake pipe, udara ini akan menyentuh copper plate (10) yang telah dipanasi. Copper halide akan dihasilkan untuk merubah warna yang dinyalakan. Kebocoran gas dapat dideteksi dengan perubahan warna yang dinyalakan ini. (lihat tabel dibawah)

▲ 1. Pada halide torch leak detector, digunakan penyalaan terbuka, selama ini dapat menyalakan gas yang mudah terbakar, yakinkan tidak terdapat zat yang mudah terbakar sebelum menggunakan detector ini.

2. Jangan dihirup uap yang keluar dari detector, walaupun freon bukan gas yang beracun dengan sendirinya, ini dapat dari racun gas phosgene, hydrochloric acid, atau fluoride ketika gas ini kontak dengan pembakaran. Untuk itu jangan pernah menghirup uap yang keluar dari gas leak detector.

Bagaimana cara mendeteksi kebocoran gas

1) Pastikan gas propane telah diisi ke dalam bin. Sambungkan bin ke valve, dan kencangkan valve searah putaran jarum jam. Core tipe valve (didalam valve) dari bin akan terbuka, dan gas siap untuk mengalir keluar. Jika handle valve diputar berlawanan arah jarum jam, gas akan mengalir keluar.

2) Untuk menyalakan gas, masukan korek (api) melalui ignition window dari combustion cylinder, dan putar handle berlawanan arah jarum jam.

3) Gunakan valve untuk mengatur panjang nyala antara garis batas atas (15) dan garis batas bawah (16). Jika penyalaan terlalu panjang, nyala ini hanya dapat menjadikan overheat pada combustion cylinder, dan tidak dapat mendeteksi kebocoran kecil dari refrigerant. Penyalaan yang lebih pendek akan lebih sensitif untuk mendeteksi.

4) Setelah mengatur panjang penyalaan, secara perlahan dekatkan ujung intake pipe ke lokasi yang mungkin terjadi kebocoran (sambungan dari piping) dan perhatikan warna nyalanya. Hubungan antara warna nyala dan jumlah kebocoran refrigerant ditunjukkan dalam table dibawah. Detector selalu dijaga dalam posisi tegak.

5) Bila tidak menggunakan leak detector, usahakan agar bin dilepas. Ketika bin (1) sudah habis, ganti dengan yang baru.

Flame of halide torch and amount of leaking of R-12

Degree of leak	Amount of leaking gas		mm ³ /sec	Color of flame
	g/month	ℓ/month		
1	4	0.8	0.13	Detection is impossible
2	24	4.8	1.85	Slight green
3	32	6.8	2.47	Light green
4	42	8.4	3.23	Light green
5	114	22.8	3.78	Greenish purple
6	163	32.6	3.85	Greenish purple near purple
7	500	100.0	12.57	Greenish purple almost purple
8	1400	280.0	108.0	Purple Decomposition of gas is noticed

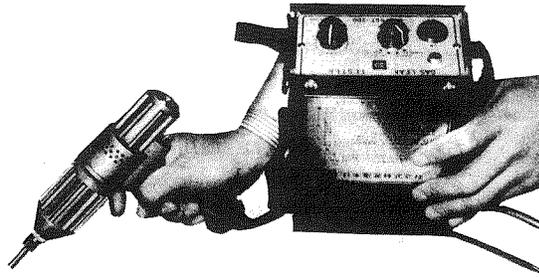
2.ELECTRIC LEAK TESTER

Electric leak tester memanfaatkan kation yang dikeluarkan dari metal pada temperatur tinggi. Tester ini menggunakan kawat platinum sebagai electroda pemanas. Alat ini berdasar pada prinsip bahwa ada beberapa kation yang dikeluarkan ketika halide gas atau udara yang mengandung halide bersentuhan dengan platinum yang dipanaskan. Electroda detector dibuat dari double silinder : electroda positif yang berada didalam dipanaskan sampai kira-kira 800°C dan electroda negatif ada diluar. Tegangan 200 V digunakan diantara ke dua electroda. Jika udara yang mengandung gas halide mengalir diantara kedua electroda, arus kation mengalir dari electroda positif ke negatif. Arus ini diperbesar untuk menghidupkan lampu dan buzzer untuk menandakan kebocoran gas. Electric leak tester ini dapat mendeteksi kebocoran gas sampai 10^{-4} mmHg.l/sec.

- ▲ Electroda tester ini dipanaskan sampai 800°C, yang dapat menyalakan gas yang mudah terbakar, untuk itu pastikan bahwa tidak terdapat zat yang mudah terbakar disekitar tempat kerja.

Cara untuk mendeteksi kebocoran gas

- 1)Sambungkan kabel detector dengan metal plug socket yang ada pada belakang amplifier.
- 2)Sambungkan power kabel
 - a)Untuk model HGT-112, sambungkan power kabel ke 12V, yang merah ke (+), dan yang hitam ke terminal (-).
 - Jika sambungan terbalik akan menyebabkan rusaknya tester.
 - b)Untuk model HGT-200, sambungkan power kabel ke sumber AC (100 V, 50/60Hz)
- 3)Atur “selector” pada posisi “stand by” dan ON kan switch. Tunggu kira-kira 10 menit sampai elctroda heater panas.
- 4)Atur “selector” pada posisi “check”. Dengan menggunakan check leak liquid, periksa kerja dari buzzer dan lampu alarm



Electric leak tester

pada posisi dimana tidak terdapat halide gas. Kendorkan leak valve dari check leak liquid satu putaran dengan obeng, dan dekatkan intake pipe tester dengan leak valve. Jika buzzer dan lampu alarm bekerja, berarti tester normal, jika tidak bekerja atau diperlukan pengaturan, atur “alarm set” ke titik dimana buzzer dan lampu alarm mulai bekerja.

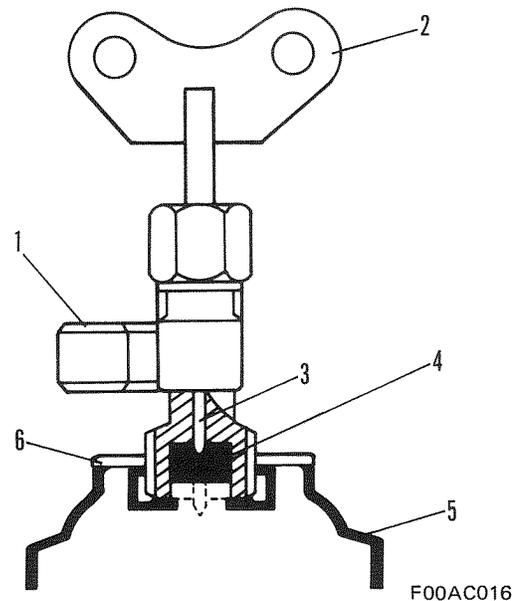
- Jika sakelar “alarm set” diputar dengan sudut yang besar, kepekaanya tidak akan stabil, dan akan menyebabkan kesalahan pengoperasian. Tunggu kira-kira 20 detik setelah memutar sakelar satu skala.
- 5)Atur “selector” ke “leak test -1” (buzzer dan lampu bekerja) atau “leak test-2” (hanya lampu alarm yang bekerja)
 - 6)Perlakukan intake pipe untuk mengecek kebocoran gas dengan cara yang sama seperti pada halide torch. Ketika buzzer atau lampu menyala pada suatu posisi disitulah gas bocor.
 - 7)Ketika tester tidak dipakai sementara atur “selector” pada posisi “stand by”.
 - 8)Walaupun kepekaan electroda menurun secara bertahap, alat ini mempunyai umur yang panjang. Atur kepekaannya dengan sakelar “alarm set” sampai pengaturan tidak mungkin dilakukan lagi. Jika sudah tidak bisa disetel lagi, ganti elektroda dengan yang baru.

- ▲ 1. Electroda tester dipanaskan sampai 800°C, jangan pernah menggunakan alat ini ditempat yang terdapat gas mudah terbakar (thinner bensin dll)
2. Jika tester digunakan untuk waktu yang lama, ujung dari detector (intake pipe dan electrode housing) akan panas sampai 60°C, jangan pernah dipegang.
3. Gas halide padat (gas dari freon didalam bin) dapat merusak elektroda tester, atau menurunkan performancenya. Jangan pernah biarkan mengalir ke dalam tester.
4. Catat bahwa tester tidak akan bekerja dengan benar jika ada halide gas di udara sekitar (bensin, thinner, asap rokok dll)
5. Pastikan untuk menutup leak valve dari check leak liquid setelah menggunakannya.
6. Jika kelembaban udara terlalu tinggi atau uap air terhisap, buzzer mungkin akan terus berbunyi bahkan jika sakelar “alarm set “ telah diset ke “0”. Yang seperti ini bukan kesalahan, setelah uap bersih, alat akan bekerja secara benar.
7. Jaga agar intake pipe dan filter selalu bersih. Filter yang buntu dapat menyebabkan berkurangnya kepekaan, stabilitas response yang kurang dsb.
8. Jika intake pipe buntu atau bengkok, atau pembukaan ventilasi untuk kipas terhalang, motor kipas akan overheat dan rusak.
9. Bila alat tidak dipakai untuk sebentar, atur “selector “ ke “stand by”. Bila tidak digunakan untuk waktu yang lama, set power switch ke OFF. Detector mempunyai suhu 70 – 80 °C ketika “stand by”.
10. Jangan pernah mengakibatkan hentakan yang kuat pada detector dan amplifier.

3. VALVE UNTUK SERVICE CANS

Valve digunakan saat mengisi refrigerant, perlakukan seperti berikut :

- 1) Sebelum menggunakan tabung service, pastikan packing dapat digunakan pada tabung. Kemudian putar penuh handle berlawanan arah jarum jam untuk mengangkat pentilnya lalu Angkat disc.
- 2) Pasang valve pada tabung service, dan kencangkan disc. Hati-hati jangan mengencangkan terlalu, kuat tabung service dapat rusak.
- 3) Sambungkan charging hose yang hijau dari gauge manifold ke valve.
- 4) Putar handle valve searah putaran jarum jam untuk menurunkan needle valve untuk melubangi blind plug tabung service.
- 5) Putar handle berlawanan arah jarum jam untuk mengangkat needle, maka refrigerant akan mengalir ke dalam sistem pendinginan melalui valve. Untuk menghentikan gas, putar penuh handle searah jarum jam untuk menurunkan needle.



Structure of valve for service can

1. Adapter for charging hose
2. Handle
3. Needle
4. Packing
5. Service can
6. Disc

PROSEDUR PERAWATAN

HAL YANG PERLU DIPERHATIKAN SAAT MELEPAS ATAU MEMASANG PIPA

Hal berikut ini tidak boleh dilakukan :

- 1) Jangan pernah membiarkan uap basah, kotoran, atau udara masuk kedalam part AC.

Jika uap basah, kotoran atau udara masuk kedalam part AC, akan menyebabkan AC tidak dapat bekerja dengan seleyaknya, sehingga hati-hati saat menanganinya. Untuk alasan ini jangan pernah bekerja ditempat terbuka dan hindari seminim mungkin bekerja saat hari hujan.

- 2) Jangan pernah meninggalkan part AC dengan plug terbuka.

Untuk mencegah karat dan masuknya debu dan kotoran, part AC dikeringkan dengan hati-hati, dan part seperti kompresor, yang terisi dengan gas benar benar disekat dengan plug. Untuk itu jangan melepas plug sampai sesaat sebelum dipasang. Setelah plug dilepas selesaikan pekerjaan dengan cepat. Jika receiver dibiarkan terbuka desiccant (drying agent) didalam receiver akan kehilangan efeknya.

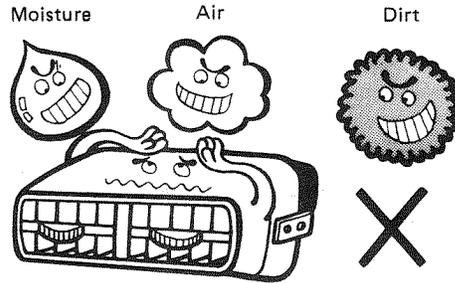
- 3) Jangan pernah menjalankan kompresor tanpa ada refrigerant di sistem.

Jika kompresor bekerja tanpa ada refrigerant didalamnya, oil tidak akan melumasi dengan sempurna dan akan menyebabkan kerusakan.

PERHATIAN YANG LAIN

- 1) Ketika mencoba membengkokkan pipa, jangan pernah dipanaskan.

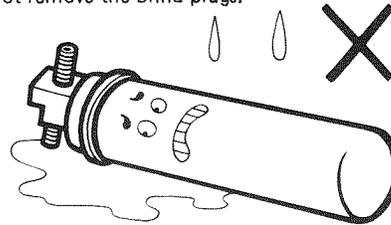
Jika pemanas digunakan pada pipa, lapisan film hasil oksidasi akan terbentuk didalam, dan akan menyebabkan masalah seperti halnya kotoran. Jika diperlukan untuk membersihkan dalam pipa, gunakan freon 11, jangan pernah menggunakan udara bertekanan karena mengandung uap basah.



Never let moisture, air, or dirt get into the air conditioner parts!

F00AC130

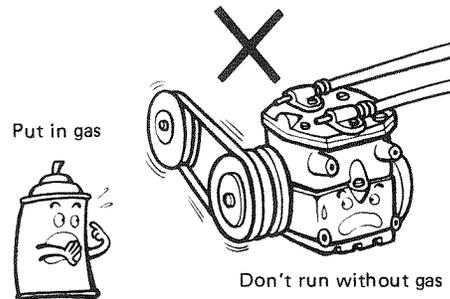
Do not remove the blind plugs.



Never leave the air conditioner parts with the blind plugs removed.

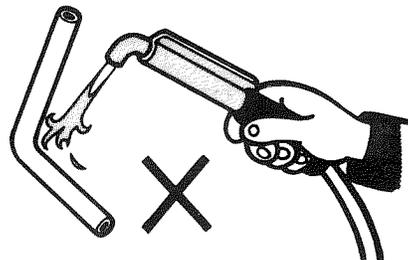
F00AC131

Never run the compressor without any gas!



F00AC132

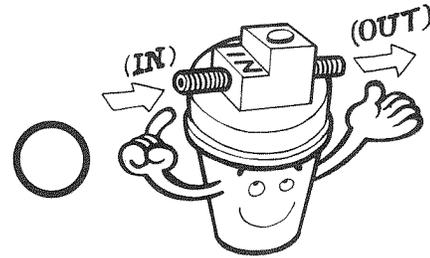
Never heat the pipe with a burner!
Never clean the pipes with compressed air!



F00AC133

2)Hati-hati Jangan menyambung receiver terbalik.

Terdapat tanda IN pada sisi masuk refrigerant pada sight glass receiver, sehingga hati hati jangan sampai kebalik. Jika saluran tersambung kebalik, akan mengakibatkan trouble seperti overcharge refrigerant atau lemah dalam pendinginan.



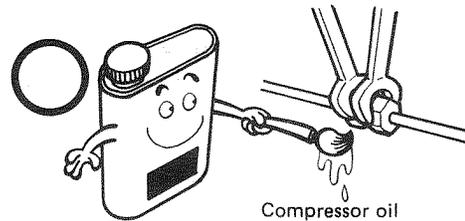
Do not connect the inlet and outlet ports of the receiver in the wrong direction!

F00AC134

■Saat melepas piping ,gantilah receiver

3)Ketika menyambungkan piping, lumasi dengan oil kompresor.

Ketika menyambung piping lumasi dengan oil kompresor sebelum mengencangkannya. Selalu gunakan dua kunci pas saat mengencangkan dan putar hanya kunci pada flare nut, jaga kunci yang lain agar tidak berputar.



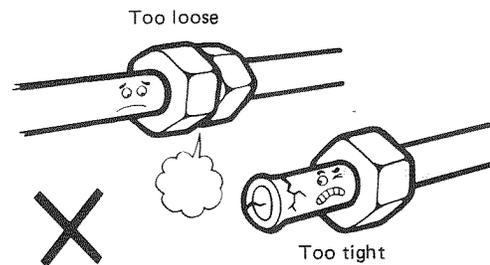
Always coat the piping O-ring with compressor oil!

F00AC135

4)Kencangkan sambungan piping dengan torque yang telah ditetapkan.

Ketika menyambung pipa, jika nut pipa dikencangkan terlalu keras, akan menyebabkan keretakan pada flare nut dan flare part tidak dapat dipakai. Dengan nut tipe o-ring, seal mungkin rusak mengakibatkan bocornya gas. Pada kejadian lain, jika kekencangan sambungan kurang kuat, gas akan bocor, jadi selalu kencangkan sesuai standarnya seperti table dibawah.

Type of tightening nut	Tightening torque (kgcm)
3/8", φ 8 (8 mm)	120 – 150
1/2"	200 – 250
5/8"	300 – 350



Do not undertighten or overtighten the piping connections!

F00AC136

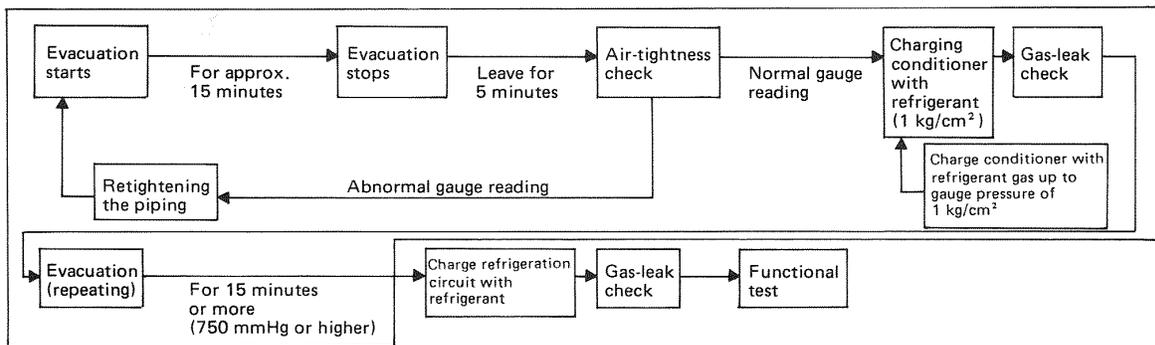
MENGELUARKAN UDARA DARI CIRCUIT PENDINGINAN

TUJUAN

Perawatan yang sungguh-sungguh harus dilakukan saat penanganan, untuk mencegah uap basah masuk ke dalam AC. Selama refrigerant (R-12) tidak mudah larut dalam air, sedikit air terdapat didalam sirkuit dapat menyebabkan pembekuan di orifice yang kecil pada expansion valve, menyebabkan pengurangan pada valve kompresor. Keadaan ini dapat mengganggu kerja pendingin pada beberapa kasus. Sehingga diperlukan untuk mengeluarkan semua uap basah dari AC sebelum mengisi dengan refrigerant.

Untuk mengeluarkan uap basah dari AC, air diuapkan dengan dievakuasi. Untuk mendapatkan kevacuman yang bagus, vacuum pump dengan performance yang tinggi harus digunakan. Sebaliknya diperlukan waktu yang lama untuk evakuasi. Uap basah didalam AC dapat dikeluarkan dengan mengulangi metoda pem- vacuuman dalam waktu yang relatif pendek.

Prosedur evakuasi (pengulangan metoda pem- vakuman)



1. Menyambung gauge manifold

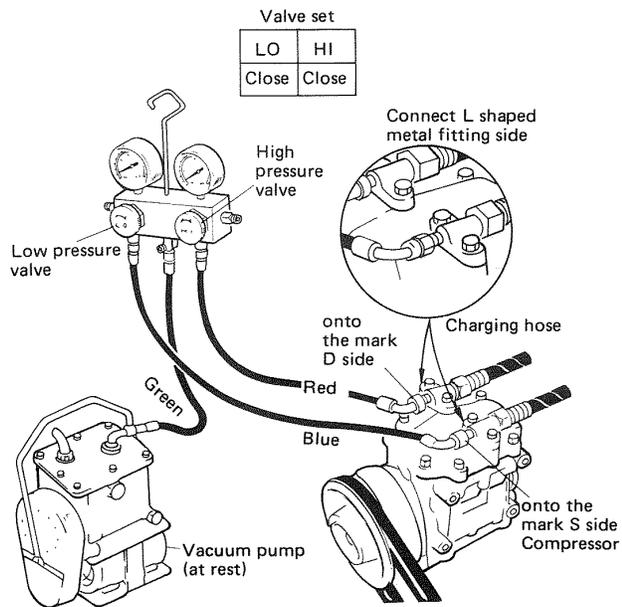
1) Tutup HI-pressure (HI) dan low-pressure (LO) valve pada gauge manifold.

2) Sambung charging hose (merah dan biru) ke kompresor service valve

Hose merahke sisi tekanan tinggi (sisi D)
Hose biru.....ke sisi tekanan rendah (sisi S)

▲ Ujung hose charging yang berbentuk L harus dihubungkan ke kompresor service valve, bila tidak valve core tidak akan terbuka. Tiap charging hose harus dihubungkan ke sisi yang benar (HI atau LO)

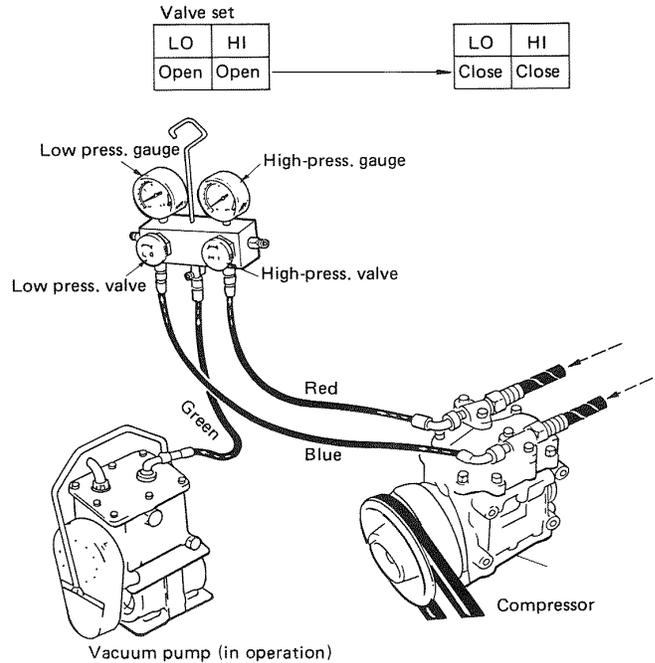
3) Dengan posisi engine mati, buka valve tekanan tinggi pada gauge manifold dan valve untuk tabung service. Masukkan kira-kira 4/5 dari jumlah refrigerant sesuai spesifikasi.



Connecting the gauge manifold F00AC039

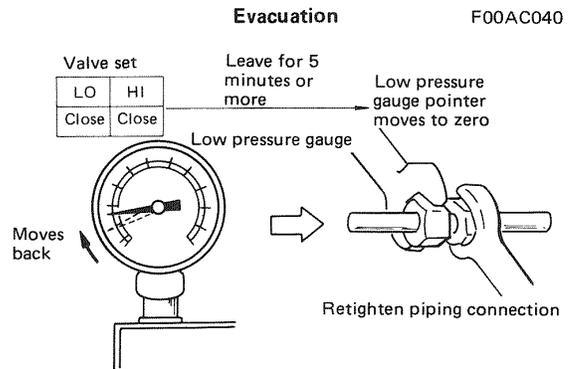
2. Evakuasi

- 1) Buka keduanya valve tekanan tinggi (HI) dan tekanan rendah (LO) pada gauge manifold.
- 2) Hidupkan vacuum pump dan biarkan berputar kira-kira 15 menit.
- 3) Bila pembacaan negatif pressure (derajat kevacuuman) dari gauge tekanan rendah mencapai 750 mmHg atau lebih, matikan vacuum pump dan tutup valve tekanan tinggi dan rendah.



3. Air-tightness check

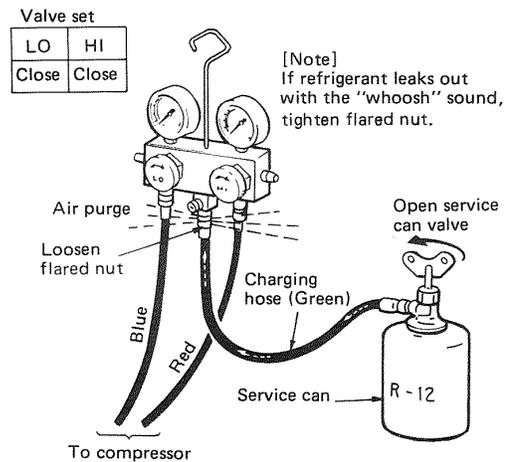
- 1) Pertahankan kevacuuman (jaga valve tekanan tinggi dan rendah tertutup) selama 5 menit atau lebih, kemudian yakinkan jarum gauge tidak bergerak kembali ke nol.
- 2) Jika jarum bergerak menuju ke tanda nol, ini menunjukkan ada kebocoran. Jika ini terjadi, kencangkan kembali atau perbaiki sambungan pemipaan dan lakukan pem- vacuuman lagi sampai tidak terdapat kebocoran udara.



Air tightness check F00AC041

4. Pengecekan kebocoran gas

- 1) Sambungkan lagi charging hose (hijau), yang telah terhubung ke vacuum pump, ke tabung service.
- 2) Buka valve tabung service, jaga nut pada sisi gauge manifold charging hose (hijau) pada posisi terbuka, sehingga udara didalam charging hose terbuang keluar oleh tekanan refrigerant (ketika terdengar suara ngowos, kencangkan kembali nut charging hose)



Bleeding air from charging hose F00AC042

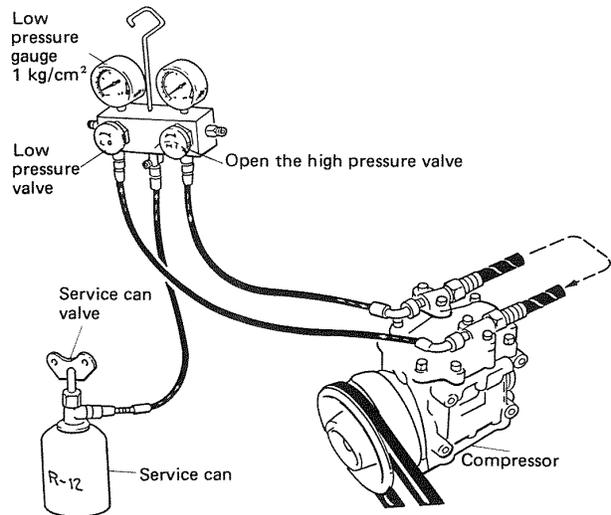
3) Buka valve tekanan tinggi pada gauge manifold dan isi dengan refrigerant sampai gauge tekanan rendah terbaca 1 kg/cm^2 , setelah pengisian tutup valve tekanan tinggi.

4) Dengan hati-hati check circuit pendinginan dengan gas leak detector.

5) Jika terdapat kebocoran kencangkan kembali atau perbaiki.

▲ Sebelum mengecek dengan menggunakan gas leak detector, pastikan tidak terdapat zat mudah terbakar disekitar tempat kerja. Jika refrigerant bersentuhan dengan penyalaan terbuka akan timbul gas beracun (phosgene).

Valve set		Low pressure gauge reading $- 1 \text{ kg/cm}^2$	Valve set	
LO	HI		LO	HI
Close	Open		Close	Close



Charing with refrigerant to check for leaks

F00AC043

5. Evakuasi (pengulangan)

1) Tutup valve tabung service dan sambungkan kembali charging hose (hijau) dari tabung service ke vacuum pump. (lepas hose hijau dari tabung service, kemudian hubungkan ke vacuum pump)

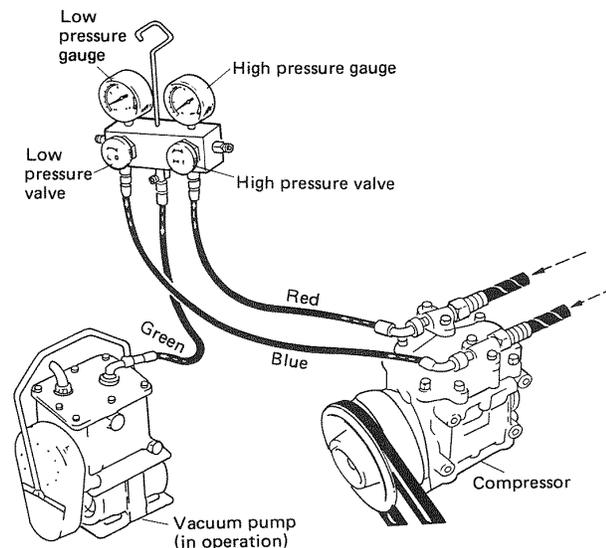
▣ Keduanya valve tekanan tinggi dan rendah pada gauge manifold harus tetap tertutup.

2) Ulangi prosedur pem-vacuuman sampai gauge tekanan rendah terbaca 750 mmHg atau lebih (15 menit atau lebih)

3) Setelah evakuasi tutup valve tekanan rendah dan tinggi pada gauge manifold.

▲ Evakuasi harus dilakukan paling sedikit dua kali, terutama pada musim hujan atau lembab, pengulangan metoda pem-vacuuman harus dilakukan.

Valve set		Low pressure gauge above 750 mm Hg .	Valve set	
LO	HI		LO	HI
Open	Open		Close	Close

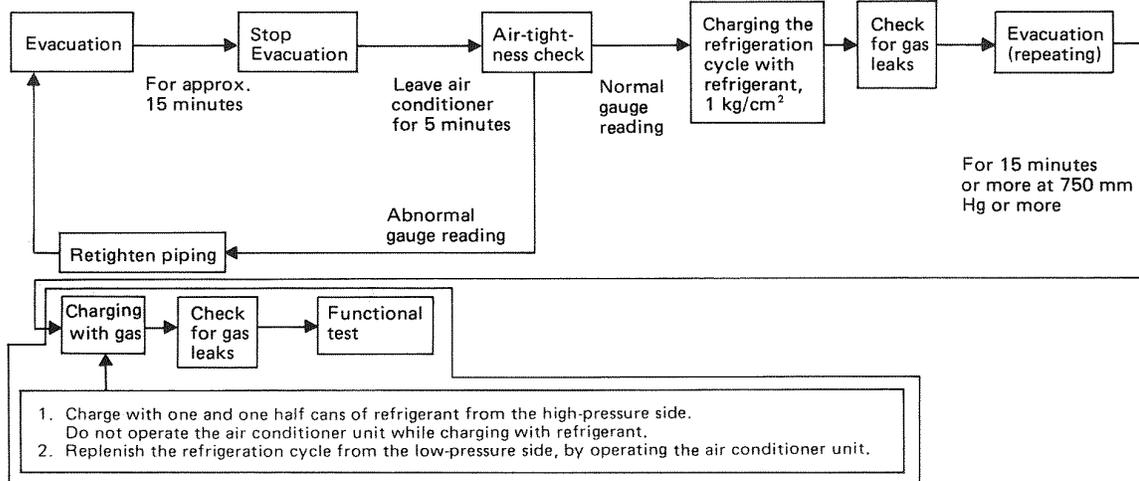


Evacuation (Repeating)

F00AC044

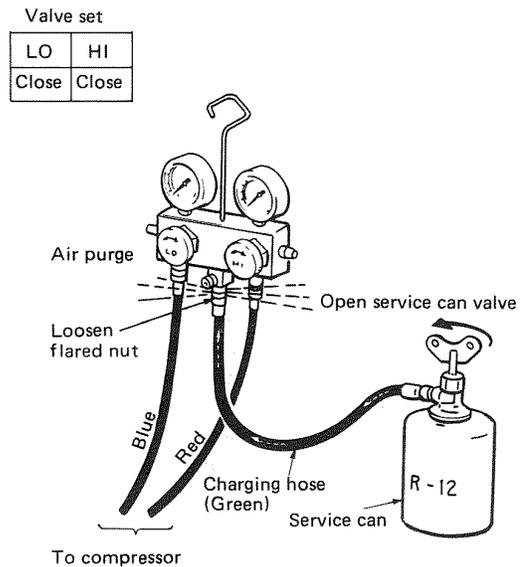
MENGINISI SIRKUIT PENDINGIN DENGAN REFRIGERANT

Setelah evakuasi, isi sirkuit pendingin dengan refrigerant dengan cara sbb :



1. Mengisi dari sisi tekanan tinggi

- 1) Hubungkan kembali charging hose (hijau) dari vacuum pump ke tabung service. (lepas hose hijau dari vacuum pump dan hubungkan ke tabung service)
- 2) Buka valve tabung service, biarkan nut pada charging hose (hijau) pada gauge manifold terbuka, untuk mengeluarkan udara dari charging hose dengan tekanan dari refrigerant. (ketika terdengar suara ngowos, kencangkan kembali nut charging hose)



Bleeding air from the charging hose F00AC045

3) Buka valve tekanan tinggi pada gauge manifold dan valve tabung service, Dengan engine posisi mati isi refrigerant sesuai spesifikasinya.

▲JANGANLAKUKAN

- 1) Ketika mengisi refrigerant jangan hidupkan kompresor. Jika kompresor dioperasikan, refrigerant akan mengalir kembali ke dalam tabung service dan hose yang akan menyebabkan meledak.
- 2) Jika kompresor dioperasikan tanpa refrigerant didalam sirkuit pendingin akan meyebabkan meledak atau rusak.
- 3) Valve tekanan rendah pada gauge manifold tidak harus dibuka (untuk mencegah pemampatan cairan refrigerant).

4) Tutup kedua valve tekanan tinggi pada gauge manifold dan pada tabung service.

2.Mengisi dari sisi tekanan rendah (replenishing sirkuit pendingin)

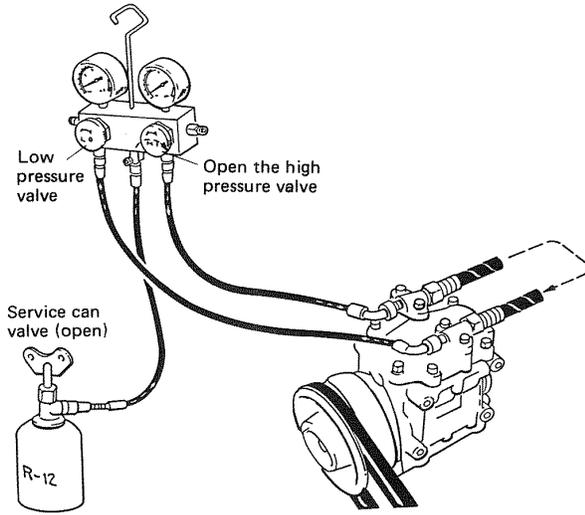
- 1) Pastikan valve tekanan tinggi pada gauge manifold tertutup.
- 2) Buka semua pintu di cabin dan hidupkan engine.
- 3) Hidupkan AC

Thermal control.....set posisi "coldest"
Blower switch.....set posisi "HI"

4) Set rpm engine 1300 – 1500 rpm

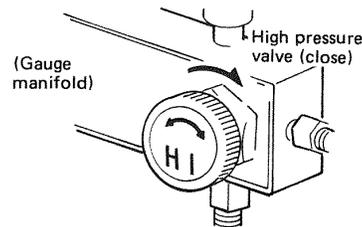
▲Jika valve tekanan tinggi terbuka tabung service akan pecah menyebabkan luka.

Valve set		Put in 1 1/2 cans (about 600 g)		
LO	HI		LO	HI
Close	Open		Close	Close

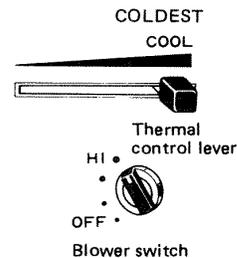


Charging with refrigerant (with engine stopped)

F00AC046



Start engine and run
1,300 – 1,500 rpm



Preparations for replenishing the refrigeration circuit

F00AC047

5) Buka valve tekanan rendah pada gauge manifold dan valve pada tabung service, kemudian isi sirkuit dengan refrigerant sampai gelembung udara didalam sight glass hilang.

■ Penunjukan gauge manifold

- Tekanan pada sisi tekanan tinggi 12-17kg/cm² pada temperatur 30°C
- Tekanan pada sisi tekanan rendah 1,5-2 kg/cm² pada temperatur 30°C

6) Setelah mengisi sirkuit pendingin dengan refrigerant, tutup valve tekanan rendah pada gauge manifold dan pada tabung service, kemudian matikan engine.

7) Dengan hati-hati check menggunakan gas leak detector yakinkan tidak terjadi kebocoran gas.

▲ JANGAN LAKUKAN

1) Jangan membuka valve tekanan tinggi pada gauge manifold, gas akan mengalir kembali ke dalam tabung service dan hose yang akan menyebabkan meledak.

2) Jaga agar tabung service berdiri tegak keatas ketika mengisi AC dengan refrigerant (ketika mengisi dengan engine hidup). Jika tabung service sisi atas menghadap kebawah, cairan refrigerant akan mengalir ke dalam kompresor, menyebabkan kerusakan pada valve kompresor dan packing.

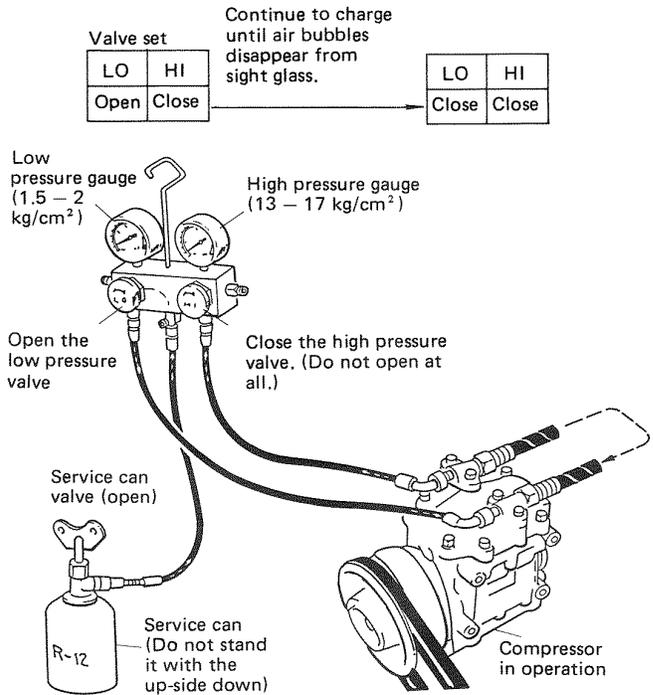
Ketika temperatur sekitar rendah

Dimana refrigerant tidak dapat dengan mudah mengalir kedalam sirkuit pendingin, panaskan tabung service ke dalam air panas (±40°C) untuk menaikkan tekanan didalam tabung.

▲ Jika tabung dipanaskan kedalam air panas atau dipanaskan langsung akan meledak, pastikan air panas tidak melebihi 40°C.

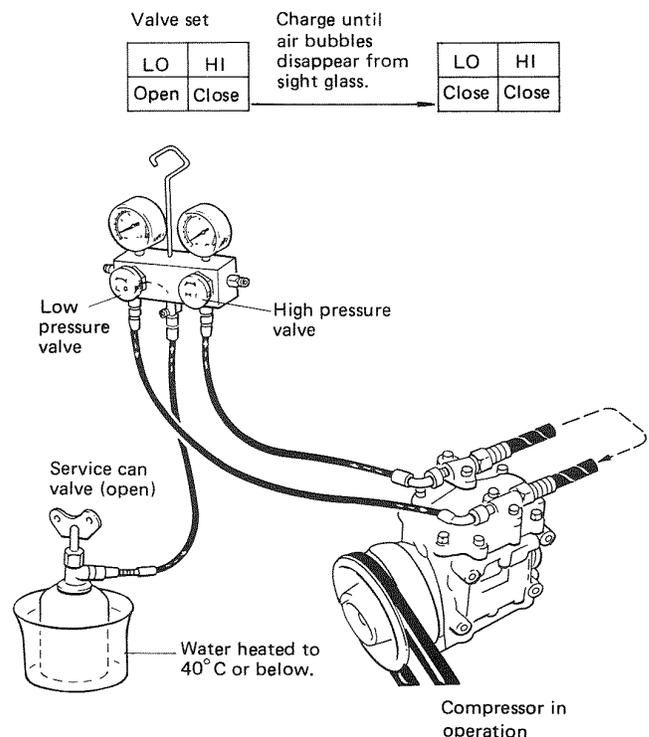
Ketika temperatur sekitar tinggi

Jika temperatur sekitar tinggi, untuk menaikkan kecepatan aliran refrigerant kedalam sirkuit, dinginkan kondensor dengan kipas.



Charging refrigerant (with engine in operation)

F00AC048



At low ambient temperatures

F00AC049

PENGGANTIAN TABUNG SERVICE

Jika tabung sudah kosong sebelum sirkuit selesai diisi, tukar dengan yang baru dengan cara sbb :

- 1) Tutup valve tekanan tinggi dan rendah pada gauge manifold.
- 2) Naikan needle dan disc dari valve tabung service.
- 3) Pasang valve tabung service di tabung service yang baru.
- 4) Keluarkan udara dari charging hose :

- a) Kencangkan valve tabung service, kemudian kendorkan sedikit.
- b) Buka sedikit valve tekanan rendah pada gauge manifold.
- c) Bila refrigerant yang mengalir keluar antara valve tabung service dan tabung service, membuat bunyi mendesis, segera tutup valve tabung service dan valve tekanan rendah pada gauge manifold

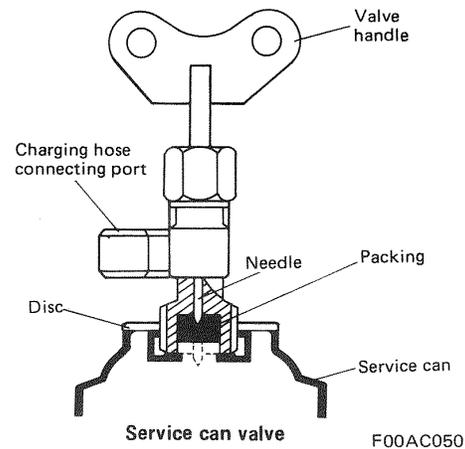
▲Hati-hati jangan biarkan refrigerant kontak dengan kulit.

- 5) Putar handle valve tabung service ke dalam untuk membuat lubang dan meneruskan pengisian refrigerant.

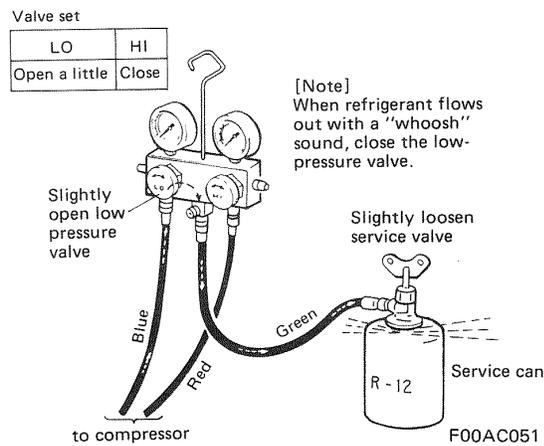
PENGECEKAN REFRIGERANT

Setelah mengisi refrigerant pada sirkuit pendingin, check jumlah refrigerant sbb :

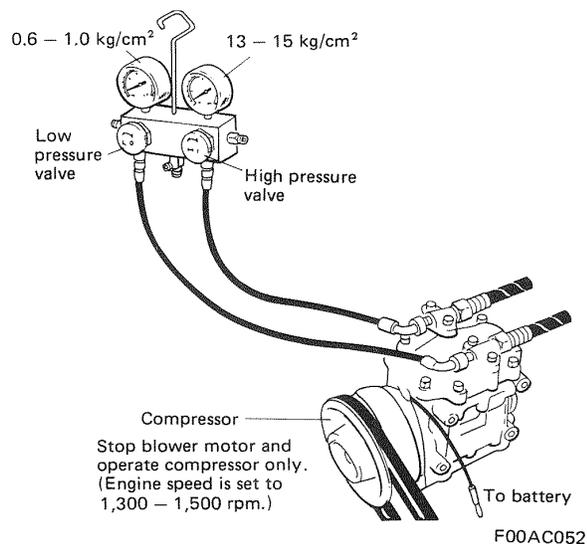
- 1) Lepas kabel yang ke magnetig clutch dan sambung kembali sehingga tenaga mengalir langsung dari battery.
- 2) Buka semua pintu dan hidupkan engine, set ke 1300 – 1500 rpm.
- 3) Sambung kabel magnetic clutch langsung ke battery, posisikan switch blower ke “HI” (set tuas thermal control pada posisi paling baik)
- 4) Pertahankan tekanan 13 – 15 kg/cm² pada sisi tekanan tinggi kira-kira 5 menit, atau sampai sirkuit pendinginan stabil.



F00AC050



Bleeding air out of the charging hose



(1) Checking the amount of refrigerant charged

5) Setelah sirkuit pendinginan stabil, matikan switch blower, sehingga hanya kompresor yang bekerja. Tekanan pada tekanan rendah akan turun secara bertahap, jika tekanan pada sisi tekanan tinggi dipertahankan 13 – 15 kg/cm², jumlah refrigerant yang diisikan dapat diukur dengan menggunakan sight glass dengan cara sbb:

a) Refrigerant yang diisikan terlalu sedikit

Pada tekanan 1,01 kg/cm² dan di atasnya pada sisi tekanan rendah, gelembung mengalir secara terus menerus melalui sight glass.

b) Jumlah refrigerant yang diisikan tepat

Pada tekanan 1,0 – 0,6 kg/cm² pada sisi tekanan rendah, gelembung mengalir secara terus menerus melalui sight glass.

c) Terlalu banyak refrigerant yang diisikan

Pada tekanan 0,6 kg/cm² atau kurang pada sisi tekanan rendah, gelembung mungkin dapat atau tidak dapat di lihat dari sight glass.

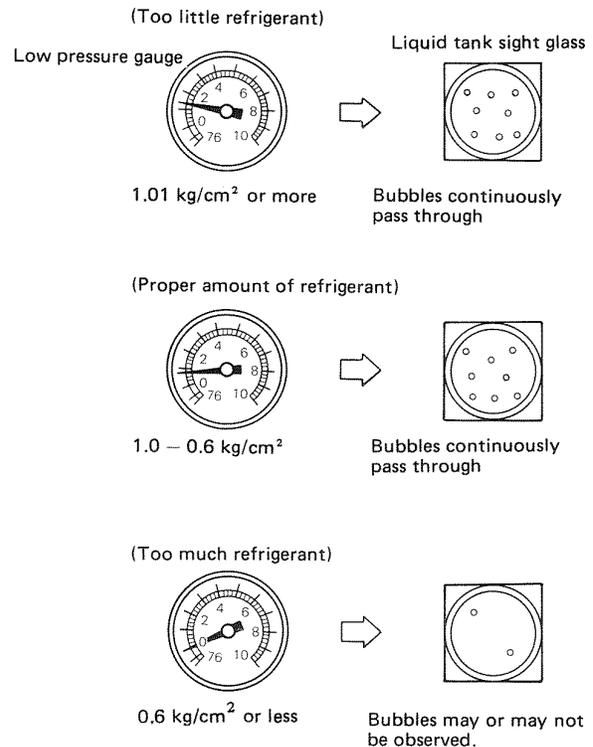
6) Jika refrigerant terlalu sedikit, tambah melalui sisi tekanan rendah.

7) Jika refrigerant terlalu banyak, keluarkan secara bertahap dari sisi tekanan rendah sampai jumlahnya turun sesuai takarannya.

8) Setelah yakin sirkuit pendinginan terisi dengan jumlah refrigerant yang tepat, Hidupkan blower dan pastikan bahwa pada tekanan 1,01 kg/cm² atau lebih pada sisi tekanan rendah, tidak terdapat gelembung pada sight glass. Matikan blower dan pastikan bahwa, pada tekanan antara 1,0 – 0,6 kg/cm² gelembung udara mengalir melalui sight glass. Ulangi pengecekan ini dua kali atau lebih.

9) Matikan engine dan sambungkan kembali kabel magnetic clutch seperti sebelumnya

10) Lepas charging hose pada gauge manifold seperti dijelaskan berikut.



(2) Checking the amount of refrigerant charged

F00AC053

MELEPAS GAUGE MANIFOLD

Setelah mengisi sirkuit pendinginan dengan refrigerant lepas charging hose dari kompresor seperti sbb :

- 1) Tekan fitting L pada charging hose tekanan rendah (biru) terhadap service valve kompresor untuk mencegah kebocoran refrigerant, kemudian lepas flare nut.
- 2) Segera setelah flare nut terlepas, lepas charging hose dari service valve.
- 3) Biarkan charging unit tetap terhubung dengan sirkuit pendingin sampai gauge tekanan tinggi menunjukkan pembacaan terendah yang memungkinkan (10 kg/cm^2)
- 4) Lepas charging hose tekanan tinggi (merah) dengan cara yang sama pada charging hose tekanan rendah.

▲ 1. Lepas charging hose dari kompresor secepat mungkin untuk meminimalkan hilangnya refrigerant. Khususnya pada sisi tekanan tinggi, oil kompresor suatu saat mungkin menyembur keluar bersama refrigerant. Untuk itu tunggu sampai pembacaan gauge turun sampai yang terendah dan lepas hose secara cepat.

2. Hati-hati jangan biarkan refrigerant terkena kulit, untuk melindungi mata gunakan safety goggles.

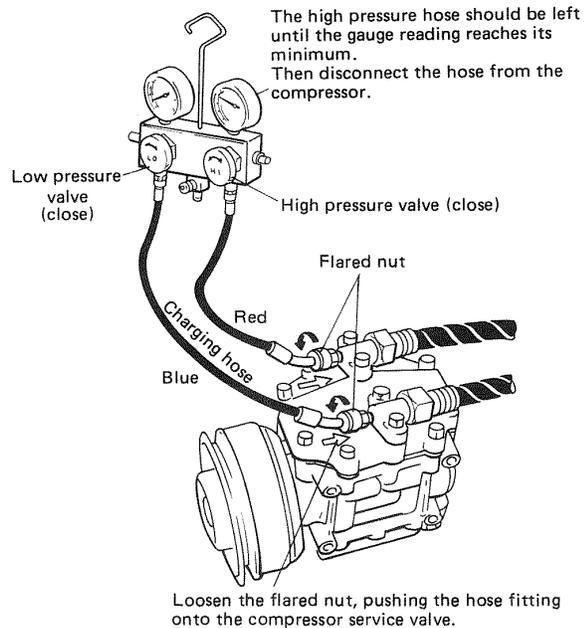
MEMBUANG REFRIGERANT

1) Jika cairan pendingin dibuang selama siklus pendinginan, selalu gunakan charging valve dan buang refrigerant secara bertahap dari sisi tekanan tinggi

▲ 1. Jika sambungan pemipaan dilepas langsung, refrigerant akan menyembur di mata jangan pernah melakukan hal ini.

2. Jika semua refrigerant dikeluarkan pada saat yang sama, oil kompresor akan bocor keluar, sehingga pastikan untuk membuang secara bertahap.

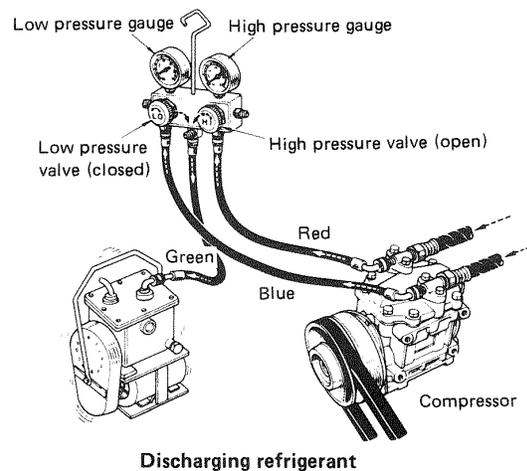
Remove charging hoses



F00AC054

Valve setting

LO	HI
Closed	Open



PENGECEK HARIAN

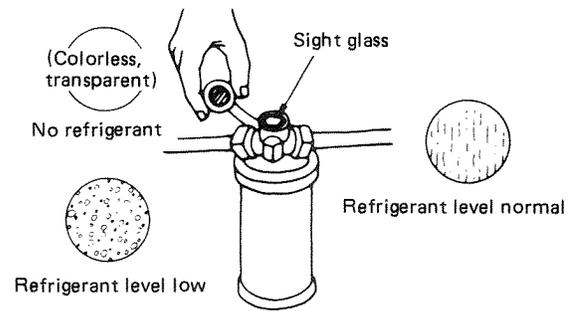
Ketika melakukan pengecekan harian sebelum menjalankan unit, check juga beberapa hal sbb:

1.CHECK KONDISI REFRIGERANT

hidupkan engine dan check seperti sbb:

- 1)Hidupkan AC, dan buat putaran engine ke putaran standar (umumnya 2000 rpm)
- 2)Hidupkan blower motor pada kecepatan maksimal.
- 3)Set temperatur control pada maksimal.
- 4)Check sight glass

Perhatikan pada sight glass, check aliran refrigerant pada siklus pendinginan. Jika terdapat gelembung didalam aliran seperti terlihat pada gambar, berarti refrigerant kurang, jika tidak terdapat gelembung , berarti kondisi refrigerant normal. Bahkan jika kondisi refrigerant terlalu banyak, tidak terdapat gelembung, untuk kasus seperti ini check temperatur hose hisap (pipa tekanan rendah) yang terhubung ke kompresor. Jika panas berarti refrigerant terlalu banyak.

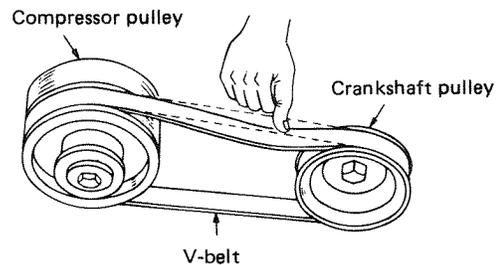


Checking sight glass

F00AC138

2.MEMBERSIHKAN KONDENSOR

Siramkan air secara langsung pada kondensor yang terpasang pada bagian depan unit untuk membersihkan adanya kotoran atau lumpur yang menempel pada kondensor. Jika terdapat kotoran yang terlalu banyak, gunakan sikat yang lembut saat menyiram air. Sikat yang keras dapat merusak atau membengkokkan fin, jangan gunakan sikat yang keras. Perbaiki bila ada fin yang rusak dengan obeng atau tang electric.



Checking V-belt

F00AC139

3.PENGECEK V-BELT

Jika v-belt kendur akan slip dan menyebabkan kecepatan kompresor turun, sehingga tidak didapatkan kapasitas pendinginan yang sesuai. Check sbb : Tekan v-belt dengan jari diantara pulley, v-belt harus bergerak ± 10 mm, tetapi tetap disesuaikan dengan model unit.

PENGECEK OIL LEVEL

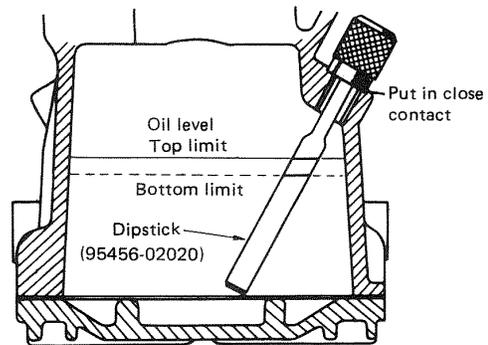
1. PROSEDUR PENGECEK (Tidak perlu dilakukan jika oil level normal)

Sebelum mengecek oil level, hidupkan siklus pendinginan pada kecepatan rendah (± 1000 rpm) 5 – 6 menit. Ini akan mensirkulasikan refrigerant, dengan demikian oil kompresor yang bersirkulasi dalam siklus pendinginan dan masih tertinggal di part pendinginan akan terkumpul didalam kompresor sebanyak mungkin. Setelah itu buang refrigerant didalam sistem. Sesuai dengan tipe kompresor, ada kemungkinan tidak dapat mengecek oil level, walaupun untuk model lain oil level dapat dicek. (check hanya jika terdapat ketidak normalan, seperti pendinginan kurang atau kebocoran oil dari siklus pendinginan).

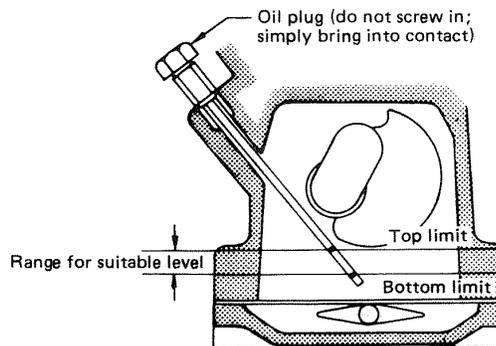
2. PROSEDUR PENGECEK OIL LEVEL

Gunakan stick oil untuk mengecek oil level. Ada beberapa jenis kompresor yang diantaranya menggunakan ujung plug oil sebagai gauge, sedang yang lain hanya oil plug. Untuk kompresor yang tidak mempunyai stick oil, masukan dipstick. Ketika melakukannya ukur dengan ujung handle dipstick menyentuh crankcase. Angkat dipstick dan check oil harus berada antara garis bawah dan atas pada gauge.

Untuk kompresor dengan dipstick jadi satu dengan oil plug, prosedur pengecekanya sama. Ketika melakukan biarkan bagian yang berulir menyentuh crankcase jangan diulirkan.



(1) Checking with dipstick F00AC140



(2) Checking with dipstick F00AC141

3.MENAMBAH DAN MEMBUANG OIL

Jika terdapat kegagalan fungsi part saat sistem pendinginan bekerja, sejumlah oil kompresor masih tertinggal didalam sistem. Jika kerusakan terjadi pada evaporator atau kondensor, dan diganti dengan part baru, diperlukan untuk menambah sejumlah oil yang tertinggal pada part tersebut. Sebaliknya ketika mengganti kompresor, oil didalam kompresor yang baru harus sama dengan oil yang terdapat pada kompresor yang rusak. (Buang semua kelebihan oil)

Amount of compressor oil to add (when replacing functional parts).

	Replaced part	Amount of oil to add or remove
		2M110 Series, 2M126 Series
Adding	Condenser replaced as individual part	30 cc
	Evaporator replaced as individual part	60 cc
	Receiver, piping, and other parts replaced	10 cc
Removing	Compressor replaced as an individual part	Remove enough oil to give the same volume of oil as in the removed compressor

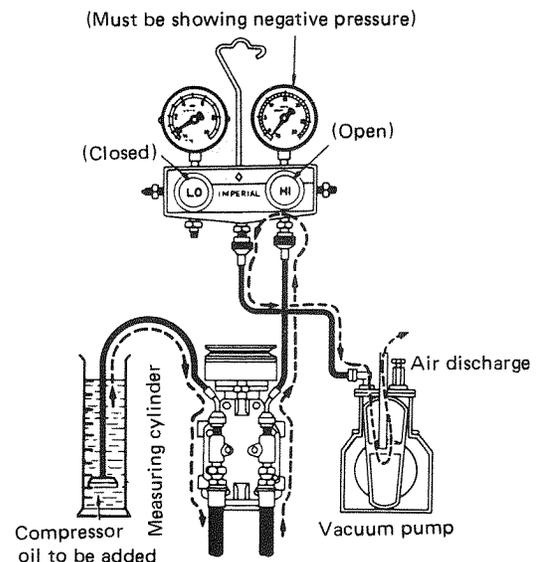
NOTE: The values in the above table show the oil remaining after running for 5 to 6 minutes at an engine speed of 1,000 rpm.

4.MENAMBAH OIL DENGAN CARA EVAKUASI

Jika stuktur siklus pendinginan harus tetap utuh, penambahan oil harus dengan evakuasi. Pertama ,gunakan gelas penakar untuk mempersiapkan sedikit lebih banyak oil kompresor daripada yang dibutuhkan untuk penambahan siklus pendinginan.

Seperti terlihat pada gambar, hubungkan service valve kompresor sisi tekanan tinggi dengan valve sisi tekanan tinggi pada gauge manifold. Hubungkan vacuum pump dengan centre port pada gauge manifold. Hubungkan charging hose dengan service valve kompresor sisi tekanan rendah, dan letakan ujung yang lain kedalam gelas penakar yang telah kita siapkan.

Ketika vacuum pump dihidupkan, oil akan terhisap dari sisi tekanan rendah kompresor dan masuk kedalam kompresor. Bila jumlah yang sesuai telah dihisap kedalam kompresor, matikan vacuum pump.



Adding oil by evacuation

F00AC142

4. TROUBLESHOOTING MENGUNAKAN GAUGE MANIFOLD

Pada metode ini, gauge manifold digunakan untuk menunjukkan tekanan sisi tekanan tinggi dan rendah dari siklus pendinginan, untuk menentukan masalah dan memperbaikinya.

1. PERSIAPAN SEBELUM PENGUKURAN, TINDAKAN PENCEGAHAN

1) Tutup valve tekanan tinggi dan rendah pada gauge manifold dengan kuat, kemudian hubungkan charging hose (merah, biru) dengan service valve kompresor. Ketika melakukan ini, set service valve tipe plunger pada pertengahan posisi duduknya (jika indikator bergerak, berarti kedudukan belakangnya) sehingga pengukuran dapat dilakukan dengan gauge.

▲ Ketika melakukan pengukuran buang udara dari dalam charging hose dengan memakai tekanan refrigerant dari port pada gauge manifold.

2) Secara umum dikatakan, bila siklus pendinginan bekerja normal (dan dibawah kondisi : temperatur udara pada saluran hisap 30-35°C, putaran engine 2000 rpm, Pendinginan maksimal, blower berputar maksimal) gauge manifold akan terbaca sbb :

sisi tekanan rendah	: ± 1,5 – 2,0 kg/cm ²
sisi tekanan tinggi	: ± 14,5 – 15 kg/cm ²

3) Jika temperatur luar rendah, untuk unit yang memakai EPR, sekitar 1,8 kg/cm², tekanan pada sisi tekanan rendah seterusnya berubah-ubah antara tekanan tinggi dan tekanan rendah.

2. REFRIGERANT TIDAK MENCIUKUPI

Kondisi

1) Efek pendinginan kurang

Gejala yang ada didalam siklus pendinginan

- 1) tekanan rendah pada ke dua sisi tekananya
- 2) Gelembung udara terlihat dalam sight glass
- 3) Udara yang keluar dari pendingin hanya dingin sedikit.

Penyebab

1) Kebocoran gas di siklus pendinginan

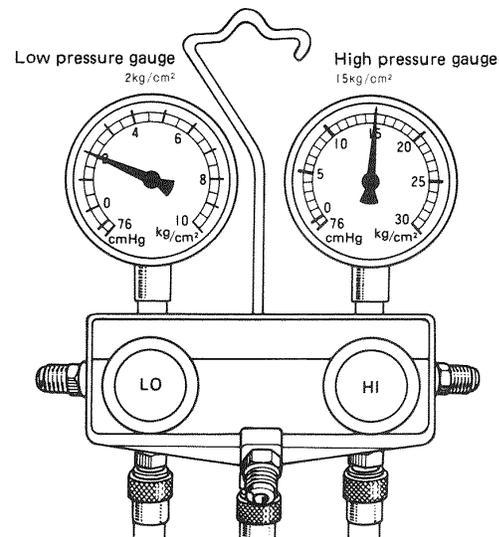
Analisa

1) Refrigerant didalam sistem kurang

Perbaikan

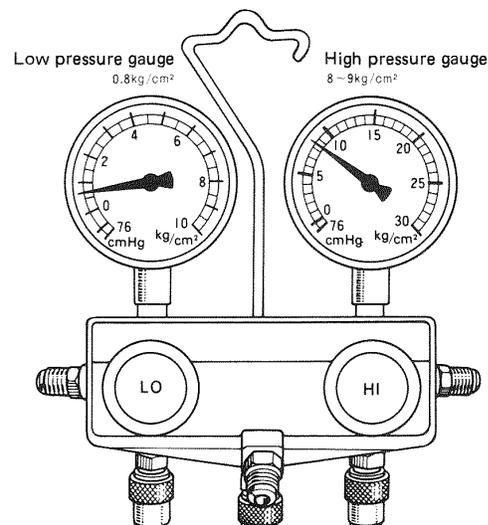
- 1) Check kebocoran dengan leak gas tester
- 2) Tambah refrigerant sesuai spesifikasi

▲ Pembacaan gauge manifold pada gambar dibawah semuanya pada kondisi yang sama (temperatur udara pada saluran hisap 30-35°C, putaran engine 2000 rpm, Pendinginan maksimal, blower berputar maksimal), pada aktualnya terjadi perbedaan sedikit sesuai udara sekitar.



Gauge manifold readings when car cooler operation is normal

F00AC143



3. REFRIGERANT TERLALU BANYAK ATAU PENDINGINAN DALAM KONDENSOR TIDAK MENCUKUPI

Kondisi

1) Efek pendinginan sangat sedikit

Gejala yang ada didalam siklus pendinginan

1) tekanan tinggi pada ke dua sisi tekananya

Penyebab

1) Terlalu banyak refrigerant pada sistem sehingga kapasitasnya tidak dapat ditunjukkan

2) Pendinginan dari kondensor tidak bagus

Analisa

1) Terlalu banyak refrigerant di dalam siklus

2) Fin kondensor buntu atau v-belt kendur

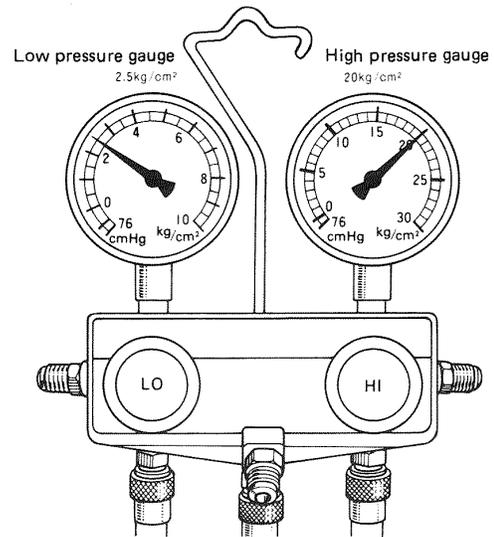
Perbaikan

1) Bersihkan / perbaiki sirip-sirip kondensor

2) Perbaiki ketegangan v-belt / ganti bila perlu

3) Perbaiki / ganti motor kipas kondensor

4) Check kondisi refrigerant



Gauge manifold readings when there is excessive refrigerant

F00AC145

4. UDARA DIDALAM SIKLUS

Kondisi

1) Efek pendinginan tidak mencukupi

Gejala yang ada didalam siklus pendinginan

1) tekanan tinggi pada ke dua sisi tekananya

2) Piping pada ujung tekanan rendah tidak terasa dingin.

Penyebab

1) Terdapat udara didalam siklus pendinginan

Analisa

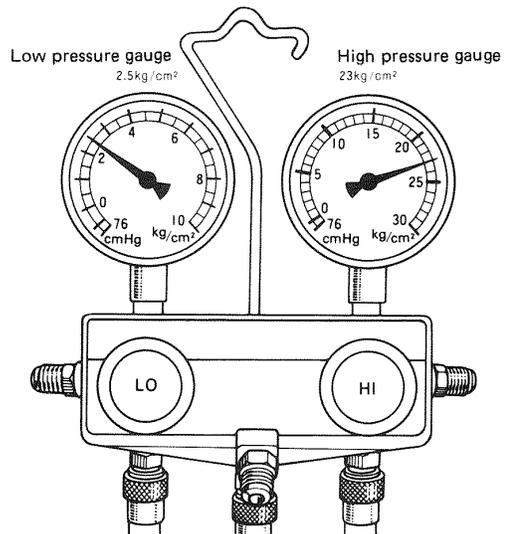
1) Pemvacuuman tidak maksimal

Perbaikan

1) Check level dan kebersihan oil kompresor

2) Evakuasi dan isi dengan refrigerant baru

3) Ganti receiver dan dryer



Pembacaan gauge manifold ketika terdapat udara didalam siklus.

Pembacaan gauge menunjukkan kondisi refrigerant telah diisi dan tanpa evakuasi setelah membuang refrigerant di siklus.

5.UAP BASAH DIDALAM SISTEM

Kondisi

1)Terjadi pengulangan siklus pendinginan antara dingin dan tidak dingin.

Gejala yang ada didalam siklus pendinginan

1)Saat bekerja, tekanan pada sisi tekanan rendah berubah-ubah antara tekanan normal dan negatif

Penyebab

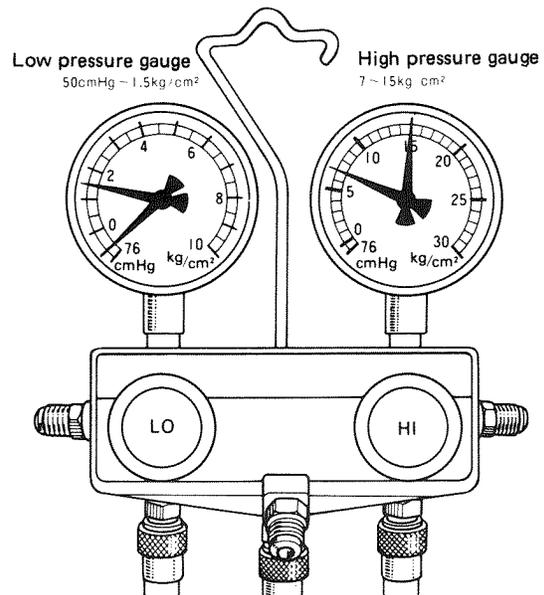
1)Uap basah didalam refrigerant dalam siklus pendinginan membeku di orifice expansion valve, sehingga siklus kadang berhenti. Tidak lama setelah es mencair siklus kembali ke kondisi normal.

Analisa

1)Dryer telah jenuh sehingga uap basah membeku di orifice expansion valve dan menghalangi sirkulasi refrigerant

Perbaikan

1)Untuk membuang uap basah di siklus lakukan pengulangan evakuasi dari siklus
2)Tambahkan refrigerant baru sesuai levelnya
3) Ganti receiver dan dryer.



Pembacaan gauge manifold ketika terdapat uap basah di siklus pendinginan

6.REFRIGERANT TIDAK BERSIRKULASI

Kondisi

1)Tidak terjadi efek pendinginan (sekali-sekali terjadi pendinginan)

Gejala yang ada didalam siklus pendinginan

1)Tekanan pada sisi tekanan rendah menunjukkan tekanan negatif dan tekanan pada sisi tekanan tinggi sangat rendah
2)Terdapat pembekuan atau pengembunan pada piping pada kedua sisi expansion valve atau receiver dryer

Penyebab

1)Air atau kotoran didalam siklus pendinginan membeku atau lengket pada orifice expansion valve dan menghalangi mengalirnya refrigerant didalam sistem
2)Gas bocor dari heat sensing tube expansion valve sehingga menghalangi mengalirnya refrigerant.

Analisa

1)Orifice expansion valve tertutup

Perbaikan

Biarkan sebentar, kemudian hidupkan lagi untuk menganalisa dari air atau kotoran

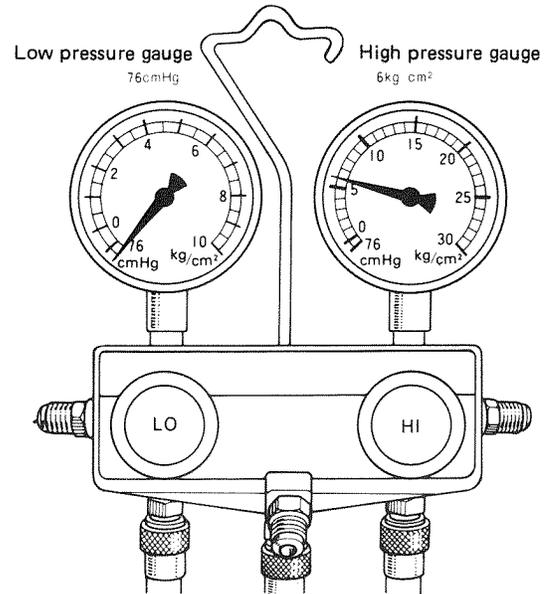
1)Jika masalah disebabkan air lakukan perbaikan seperti yang telah pernah dijelaskan
2)Jika disebabkan kotoran

- Buka expansion valve dan bersihkan jika tidak bisa ganti

- Ganti receiver dryer

- Evakuasi, kemudian tambah refrigerant baru

3)Jika masalahnya kebocoran gas dari heat sensing tube, ganti expansion valve



Pembacaan gauge manifold ketika refrigerant tidak bersirkulasi

7. KEGAGALAN PADA EXPANSION VALVE (TERLALU MEMBUKA), KESALAHAN PEMASANGAN HEAT SENSING TUBE.

Kondisi

1) Efek pendinginan kurang

Gejala yang ada didalam siklus pendinginan

- 1) Tekanan tinggi terbaca pada kedua ujung tekanan rendah dan tekanan tinggi
- 2) Pembekuan dan pengembunan yang berlebihan pada piping tekanan rendah.

Penyebab

- 1) Kegagalan pada expansion valve atau kesalahan pada pemasangan heat sensing tube
- 2) Kontrol aliran tidak terlaksana dengan benar.

Analisa

- 1) Cairan refrigerant terlalu banyak didalam piping pada ujung tekanan rendah akibat expansion valve terlalu membuka.

Perbaikan

- 1) Periksa pemasangan heat sensing tube
- 2) Jika point 1) normal, test expansion valve secara terpisah dan setel. Jika tidak dapat disetel lagi, ganti dengan yang baru.

8. KOMPRESI LEMAH

Kondisi

1) Tidak terjadi pendinginan.

Gejala yang ada didalam siklus pendinginan

- 1) Tekanan yang terbaca pada gauge manifold pada ujung tekanan rendah terlalu tinggi
- 2) Tekanan yang terbaca pada gauge manifold pada ujung tekanan tinggi terlalu rendah.

Penyebab

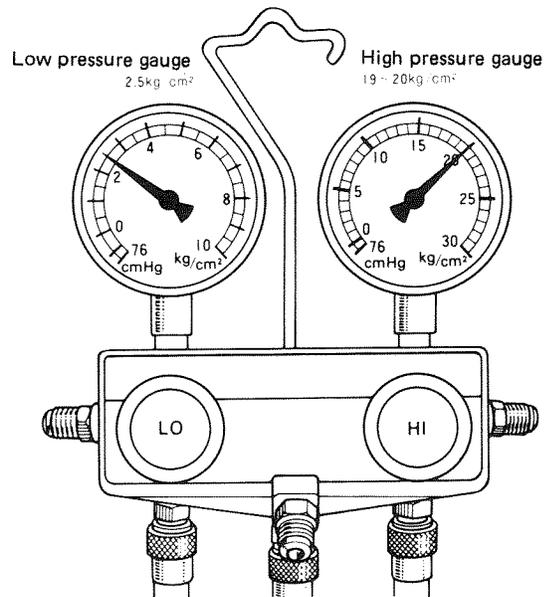
1) Kebocoran didalam kompresor

Analisa

1) Kompresi dari kompresor lemah : kebocoran dari valve, gasket, piston dll.

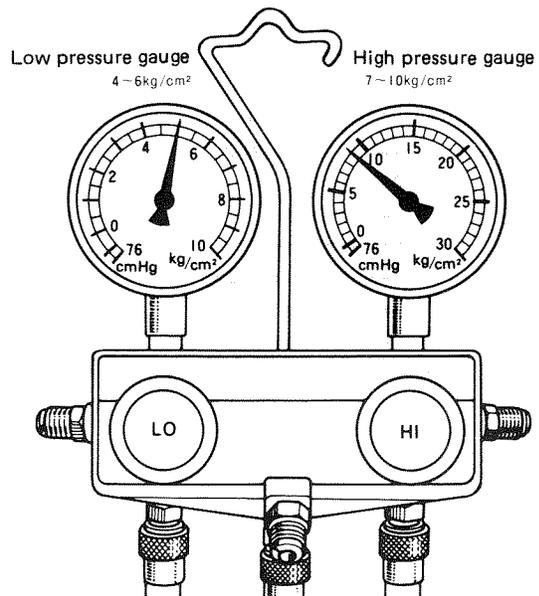
Perbaikan

1) Ganti kompresor



Gauge manifold readings when expansion valve fails

F00AC149



Pembacaan gauge manifold ketika Kompresi lemah

TROUBLESHOOTING TABLE

Problem	Lokasi	Kondisi	Kemungkinan penyebab	Perbaikan
Tekanan hisap (tekanan pada sisi tekanan rendah) terlalu tinggi (lebih dari 3kg/cm ²)	Part yang berhubungan dengan kompresor	Ketika kompresor dihentikan, tekanan rendah dan tinggi dengan cepat menjadi sama	(1)Gasket,o-ring rusak (2)High, low reed pressure valve rusak (3)Debu atau kotoran pada reed valve	Ganti kompresor
	Part yang berhubungan dengan expansion valve	Daerah disekitar hose tekanan rendah, service valve tekanan rendah terlalu dingin	(1)valve membuka terlalu lebar (2)Kontak yang tidak bagus dari heat sensing tube(terputus dll)	(1)Ganti valve (2) Pasang dengan benar heat sensing tube
	Part yang berhubungan dengan Siklus pendinginan	Tekanan pada sisi tekanan tinggi juga tinggi, Tekanan hisap turun setelah mendinginkan kondensor	(1)Terlalu banyak refrigerant di siklus	(1)Buang refrigerant dari kompresor sesuai jumlah yang tepat lewat sisi tekanan tinggi
Delivery pressure (tekanan pada sisi tekanan tinggi) terlalu tinggi (lebih dari 20 kg/cm ²)	Part yang berhubungan dengan kondensor	Hisapan udara dari kipas pendingin kondensor kurang (jumlah udara pendinginan kurang)	(1)Motor rusak (2)Fin kondensor buntu	(1)Ganti motor (2) Bersihkan fin
	Part yang berhubungan dengan engine	Engine cenderung overheat	(1)Air pendingin, oil kurang (2)Timing injeksi tidak tepat (3)Water pump lemah (4)Fin radiator buntu	(1)Tambah sesuai level (2)Adjust (3)Ganti (4)Bersihkan
	Lain-lain	Beban panas terlalu tinggi	(1)Temperatur luar terlalu tinggi (2)Sumber panas dari dalam unit (heater)	(1)Perbaiki pendinginan kondensor (2)Matikan heater
	Part yang berhubungan dengan siklus pendinginan	Bahkan ketika kondensor didinginkan dengan air, tidak terlihat gelembung didalam sight glass	(1)Refrigerant terlalu banyak	(1)Buang refrigerant dari kompresor sesuai jumlah yang tepat lewat sisi tekanan tinggi
		Segera setelah kompresor dimatikan, tekanan turun tiba-tiba ± 2 kg/cm ²	(1)Udara didalam siklus pendinginan	(1)Buang refrigerant, dan evakuasi, kemudian isi sesuai spesifikasi

TROUBLESHOOTING TABLE

Problem	Lokasi	Kondisi	Kemungkinan penyebab	Perbaikan
Tekanan hisap (tekanan pada sisi tekanan rendah) terlalu rendah (kurang dari 0,5 kg/cm ²)	Part yang berhubungan dengan siklus pendinginan	Pendinginan kurang, banyak gelembung didalam sight glass	(1)Refrigerant tidak mencukupi	(1)Tambah sesuai spesifikasi
		Receiver dan dryer terlalu dingin (terjadi pengembunan)	(1)Receiver dan dryer tersumbat	(1)Ganti (lakukan pemvacuuman)
	Part yang berhubungan dengan Expansion valve	Tidak terjadi kondensasi pada valve, piping pada ujung tekanan rendah tidak dingin (dapat terjadi tekanan negatif)	(1)Valve buntu (kesalahan penyetulan, kemasukan kotoran) (2)Heat sensing tube bocor (3)Tersumbat sementara karena pembekuan pada valve	(1)Ganti valve (2)Ganti valve (3)Setelah penggantian valve dan receiver lakukan pemvacuuman
		Pembekuan pada valve	(1)Valve cenderung buntu(kesalahan pengaturan atau kotoran di valve	(1)Ganti valve
	Lain-lain	Temperatur keluaran angin rendah, tidak ada angin	(1)Pembekuan pada evaporator	(1) Check , atur thermostat
		Beban pendinginan terlalu sedikit	(1)Temperatur luar terlalu rendah	-
Delivery pressure (tekanan pada sisi tekanan tinggi) terlalu rendah (kurang dari 10 kg/cm ²)	Part yang berhubungan dengan kondensor	Ketika kompresor dimatikan tekanan tinggi dan rendah menjadi sama	(1)Gasket,o-ring rusak (2)High, low reed pressure valve rusak (3)Debu atau kotoran pada reed valve	(1)Ganti kompresor
	Part yang berhubungan dengan siklus pendinginan	Pendinginan kurang, banyak gelembung didalam sight glass	(1)Refrigerant kurang	(1)Tambah sesuai level
	Part yang berhubungan dengan expansion valve	Tidak terjadi pengembunan pada valve, piping pada ujung tekanan rendah tidak dingin (dapat terjadi tekanan negatif)	(1)Valve buntu (kesalahan penyetulan, kemasukan kotoran) (2)Heat sensing tube bocor (3)Tersumbat sementara karena pembekuan pada valve	(1)Ganti valve (2)Ganti valve (3)Setelah penggantian valve dan receiver lakukan pemvacuuman

TROUBLESHOOTING TABLE

Problem	Lokasi	Kondisi	Kemungkinan penyebab	Perbaikan
Kebocoran gas, oil	Part yang berhubungan dengan kompresor	Daerah disekitar shaftseal kotor dengan oil, jumlah gas berkurang	(1)Gas bocor dari shaftseal	(1)Ganti shaftseal
	Part yang berhubungan dengan siklus pendinginan	Daerah disekitar sambungan pipa kotor dengan oil, jumlah gas berkurang	(1)Gas bocor dari sambungan pipa	(1)Kencangkan sambungan (2)Ganti pipa
Tidak ada tarikan dari magnetic clutch	Clutch	Sakelar pendingin ON	Coil putus	Ganti
		Tidak ada tarikan walaupun sakelar pendingin di ON	Part pengawatan terputus, kesalahan penyambungan, sambungan jelek	Sambung part yang terputus atau ganti
			Kontak jelek, kesalahan kerja dari part yang berhubungan dengan switch (thermostat, relay dll)	Perbaiki atau ganti
		Ketika sakelar di ON kan, rotor menunjukkan pergerakan dan tertarik jika didorong	Celah yang berlebihan antara rotor dan stator	Perbaiki atau ganti
Magnetic clutch slip	Clutch	Clutch slip saat bekerja	Tegangan Battery rendah	Charge battery
			Oil pada permukaan clutch	Buang oil
			Coil short	Ganti