

## Semana 4 - Manutenção de refrigeradores domésticos

### 4.1- Componentes

Conforme já vimos anteriormente, o compressor é o elemento responsável pela elevação da pressão e temperatura do fluido refrigerante, bem como pelo deslocamento do mesmo pelo circuito de refrigeração. O tipo de compressor mais utilizado em um sistema doméstico de refrigeração é o alternativo hermético. Nele estão contidos dois sistemas: um sistema mecânico (pistão, cilindro, biela etc), e um sistema elétrico (estator, rotor, relê). O sistema de compressão dos refrigeradores domésticos baseia-se no movimento alternativo do pistão.

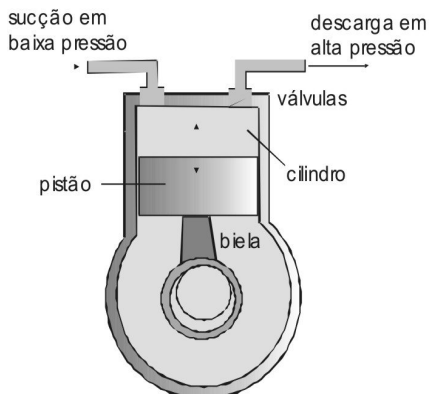


Figura 4.1- Ilustração de um compressor alternativo.

Dessa maneira, a válvula de sucção abre-se deixando entrar vapor vindo do evaporador. Quando o pistão sobe, o volume no interior do cilindro diminui, aumentando a pressão. Essa pressão exerce uma força contra a válvula de descarga, forçando-a a se abrir permitindo a vazão do fluido para o condensador.

O conjunto de compressão e o conjunto elétrico ficam situados dentro da carcaça do compressor. Os acessos externos (tubo de sucção, tubo de serviço e tubo de descarga) ficam situados na própria carcaça. Ela é estampada em aço com uma espessura aproximada de 5mm. O tubo de sucção e o tubo de serviço estão ligados ao interior da carcaça, ou seja, a sucção do compressor é feita no interior da carcaça e consequentemente nos dois tubos. Já o tubo descarga está ligado diretamente à saída da câmara de descarga, que está ligada diretamente ao condensador. Em alguns compressores mais potentes, usa-se o tubo resfriador de óleo. Ele tem a função de ajudar no resfriamento do óleo e da carcaça do compressor. Observe a figura 4.2.

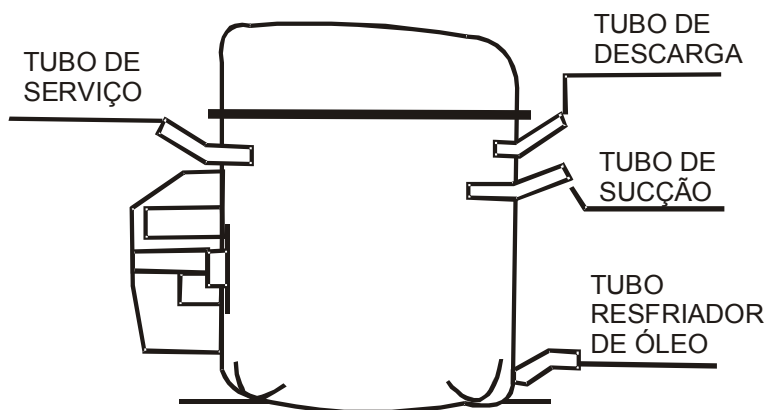
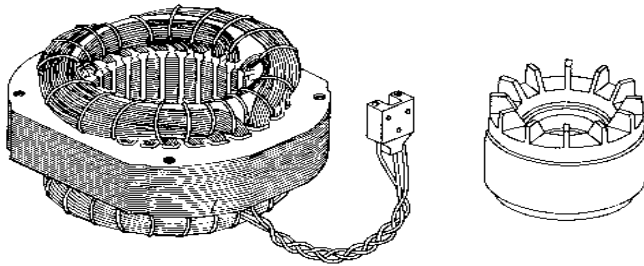


Figura 4.2– Carcaça externa do compressor.

O motor elétrico de um compressor é formado por dois elementos principais chamados rotor e estator, conforme Figura 4.3.



ESTATOR

ROTOR

Figura 4.3- Componentes elétricos do compressor.  
(Fonte: Curso de Orientador de Aplicação - EMBRACO)

O rotor móvel é fixado diretamente no eixo excêntrico, enquanto que o estator é parafusado no bloco. Ambos são formados por um pacote de lâminas de aço que possuem ranhuras. Nas ranhuras do estator são introduzidas as bobinas de fio de cobre. No pacote do rotor é fundido alumínio sob pressão, com anéis em curto-circuito nas partes inferior e superior. No estator encontram-se dois enrolamentos: Auxiliar e principal. O enrolamento auxiliar é utilizado somente durante a partida, após a qual o enrolamento principal trabalha sozinho. O enrolamento principal é constituído por um fio de cobre de diâmetro maior e relativamente com poucas espiras, enquanto que o enrolamento auxiliar é de um fio mais fino e contém mais espiras, o que significa que o mesmo aquece bem mais rápido, devendo ser acionado por um curto espaço de tempo para impedir um aquecimento excessivo.

Para assegurar um controle perfeito do tempo de funcionamento do enrolamento auxiliar, o compressor é dotado de um relê, que será abordado em seguida. Os motores utilizados nos compressores EMBRACO e Tecumseh são de indução monofásica, assíncronos e de dois pólos. Para motores de dois pólos, a rotação síncrona a 60 Hz é 3600rpm e a 50Hz é de 3000rpm, porém, os motores dos compressores são assíncronos e suas rotações são um pouco mais baixas. Levando-se em consideração a carga do compressor sobre o motor, este atinge uma rotação de aproximadamente 3520rpm a 60Hz e 2910rpm a 50 Hz. Os motores são fornecidos para redes de 115V/60Hz e 220V /50 e 60Hz. A tabela 9.1 relaciona alguns modelos de compressores EMBRACO com suas respectivas correntes nominais.

São dados característicos de um motor: corrente de partida, torque de partida, torque de tombamento e número de polos. A corrente de partida é também chamada de corrente do rotor bloqueado, e expressa a quantidade de corrente que o compressor consome no momento de partida. Torque de partida é a resistência à rotação, que o motor terá que vencer no momento de partida. Classificam-se compressores do tipo alto torque de partida "HST" (High Starting Torque) e motores de baixo torque de Partida "LST" (Low Starting Torque). Motores HST são usados em compressores aplicados em sistemas com controle de fluxo de refrigerante por válvula de expansão. Motores LST são aplicados em sistemas com controle de fluxo de refrigerante por tubo capilar, devido à equalização das pressões de sucção e descarga através do capilar, durante os períodos de parada pelo termostato.

Tabela 4.1- Compressores EMBRACO e correntes adequadas.

MOD	HP	V	Corrente Mínima (A)	Corrente Nominal (A)	Corrente Máxima (A)
PW5.5K11	1/6	220	0,90	1,0	1,10
PW5.5K11	1/6	110	1,85	2,05	2,26
PW4.5K9	1/8	220	0,72	0,80	0,88
PW4.5K9	1/8	110	1,49	1,65	1,82
PW3,5K7	1/10	220	0,58	0,64	0,70
PW3,5K7	1/10	110	1,24	1,38	1,52

Como já mencionamos anteriormente o enrolamento **auxiliar** só é utilizado momentaneamente durante a partida. Uma vez completada esta função, o enrolamento deverá ser desligado para evitar um possível superaquecimento do mesmo. A operação liga-desliga do enrolamento auxiliar é comandada pelo relê de partida. Na figura 4.4 ilustramos um relê.

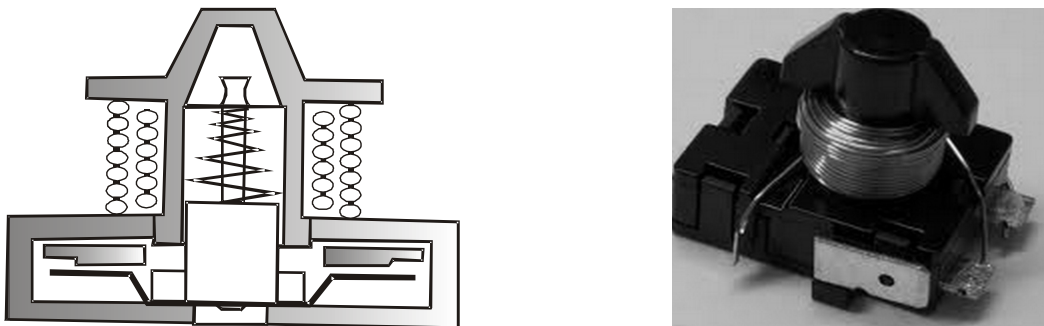


Figura 4.4– Vista em corte de um relê de partida.

O acionamento do relê é feito pela oscilação de consumo de corrente do enrolamento **principal**. Na partida a corrente absorvida por este é alta, fazendo o relê ligar o enrolamento auxiliar. Pouco antes de o compressor atingir a rotação nominal a corrente cai e o relê desliga o enrolamento auxiliar. Temos neste caso dois níveis de corrente, a corrente de liga e a corrente de desliga do relê.

Os Relês podem se apresentar montados em conjunto com os protetores térmicos, como é o caso do relê do compressor PW (EMBRACO), ou separados como os AZ (Tecumseh).

O protetor térmico, conforme ilustrado na Figura 4.5, protege o motor contra temperaturas excessivas nas bobinas. No corpo do protetor está alojado um bimetálico com contatos de prata, acionado pela temperatura do corpo ou pelo aquecimento da resistência atrás dele. Se uma corrente excessiva passa pelas bobinas, ou se a temperatura do compressor está acima de valores determinados, os circuitos auxiliar e principal serão interrompidos pelo protetor. A resistência é ligada em série com os contatos do protetor, sendo também desligada quando o protetor interrompe o circuito.

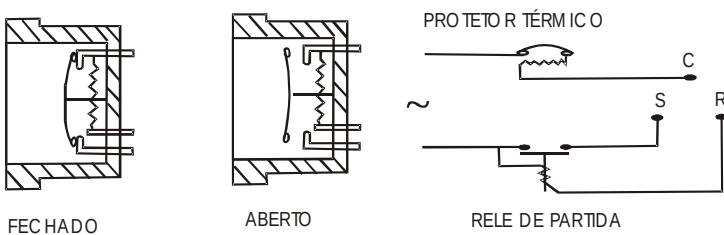


Figura 4.5- Vista em corte de um protetor térmico e a sua posição no circuito.

Os capacitores de partida são dispositivos que têm a função de aumentar o torque de partida através de uma descarga de corrente na hora da partida. Eles geralmente são ligados entre a saída do contato do relê e a entrada do enrolamento auxiliar.

O termostato é um dispositivo eletromecânico responsável pelo controle da temperatura interna do refrigerador. Ele tem a função de ligar e desligar o compressor, mantendo a temperatura interna do refrigerador dentro de uma faixa constante. Este é formado por um bulbo remoto que está ligado a um fole ou diafragma, que por sua vez está ligado a um sistema de alavancas que conforme a graduação do parafuso de ajuste agindo sobre uma mola, vão abrir ou fechar os contatos elétricos, desligando e ligando o compressor. Na Figura 4.6 ilustra-se um termostato.

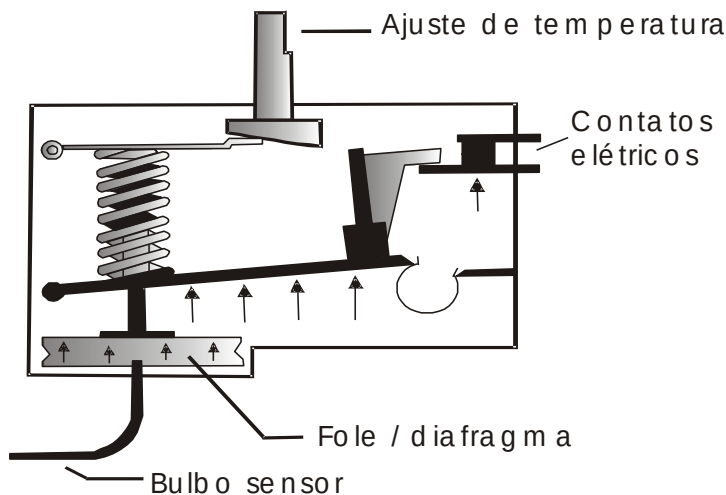


Figura 4.6– Vista interna de um termostato de refrigerador.

Seu princípio de funcionamento se baseia no fenômeno da contração e expansão dos gases. Quando a temperatura interna está alta, o gás contido no bulbo se expande exercendo uma força sobre o diafragma. Este age sobre uma haste do sistema de alavancas, fechando os contatos elétricos ligando o compressor. Quando a temperatura baixar, pela ação do funcionamento do compressor, o gás no interior do bulbo remoto contrai-se diminuindo a força sobre o diafragma movendo a haste do sistema de alavancas pela força da mola, desligando os contatos elétricos que por sua vez desligam o compressor.

O circuito elétrico de um refrigerador doméstico é formado pelos seguintes componentes; conjunto relê de partida e protetor térmico, compressor, termostato, lâmpada, interruptor da lâmpada. Seu esquema de funcionamento é o seguinte: havendo tensão no plug, a lâmpada está pronta para acender ou apagar, conforme a posição do interruptor da porta. Se ele estiver fechado, ou seja, porta aberta, ela estará acesa. Mas se o mesmo estiver aberto (porta fechada) a lâmpada estará apagada. Quanto ao compressor, ele depende diretamente do termostato, se o mesmo estiver aberto o compressor não ligará, porém, se ele estiver fechado, ligará. Veja a figura 4.7:

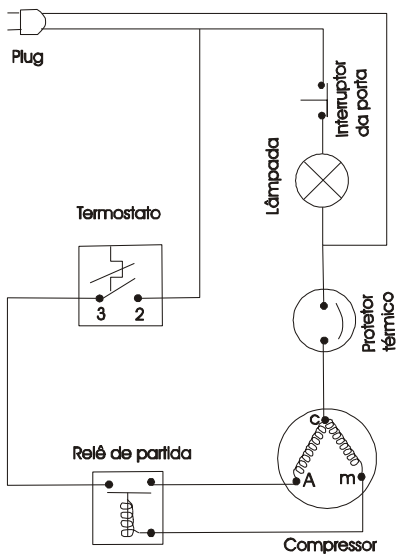


Figura 4.7- Circuito elétrico de um refrigerador doméstico.

As informações sobre manutenção de refrigeradores podem ser obtidas em cursos regulares específicos, revistas da área e em cursos a distância como este. O mais importante é ter certeza do que se está fazendo. Neste item abordaremos inicialmente uma tabela de diagnósticos, onde encontraremos os defeitos mais comuns, suas causas e suas devidas correções. A seguir descreveremos os procedimentos técnicos de manutenção em refrigeradores domésticos. Estes procedimentos englobam desde recolhimento de fluido refrigerante, passando pela limpeza dos componentes do sistema, preparação de tubos de cobre para brasagem e procedimentos como pressurização, detecção de vazamento, até a evacuação e carga do fluido refrigerante.

## 4.2- Tipos de defeitos mais comuns

Nas tabelas a seguir, colocamos para você os principais defeitos apresentados pelos refrigeradores e quais as possíveis causas.

Defeitos	Possível Causa	Correções
Intensidade de corrente acima do normal.	Tensão muito baixa	Corrigir a instalação ou instalar estabilizador automático (350 W)
	Transformador defeituoso	Trocar o transformador.
	Compressor defeituoso	Trocar o Compressor.
Refrigerador apresenta barulho.	Tubos encostando, pinos trepidando ou compressor encostado na parede	Desencostar tubos, calçar os pinos, afastar refrigerador da parede.
	Expansão de gás no evaporador	É normal, sendo em alguns casos maior ou menor.
	Termostato no momento de desligar fica oscilando	Trocar o termostato
	Compressor com defeito interno	Trocar compressor
	Compressor bate no gabinete	Afastar o compressor do gabinete.
Curto circuito no compressor.	Tensão muito alta ou muito baixa	Trocar o compressor e consertar a instalação elétrica.
	Rede elétrica deficiente	Trocar o compressor e consertar a rede.
	Compressor defeituoso	Trocar o compressor.
	Muita oscilação na tensão	Trocar o compressor e aconselhar colocar estabilizador automático.

Refrigerador com fuga (choque).	Fios sem isolamento encostando no gabinete	Localizar o local e isolar bem os fios.
	Termostato defeituoso	Trocar o termostato.
	Relê defeituoso	Trocar relê.
	Compressor defeituoso	Trocar o compressor.
Enrolamento interrompido (motor queimado).	Tensão muito alta ou muito baixa	Trocar o compressor e corrigir a instalação elétrica.
	Ligações trocadas	Corrigir as ligações e trocar o compressor.
	Tensão não especificada no compressor	Colocar um novo compressor com tensão da rede
	Termostato defeituoso	Trocar o termostato e o conjunto.
	Protetor trocado.	Trocar o protetor pelo modelo certo.
	Compressor defeituoso	Trocar o compressor
Entupimento do conjunto.	Defeito na unidade	Reoperar a unidade selada
	Excesso de gás	Reoperar o conjunto

Congela a linha de sucção	Compressor defeituoso (bombeando óleo).	Trocar o compressor
Compressor não arranca.	Tensão muito baixa	Corrigir a instalação elétrica, aconselhar um estabilizador
	Rede deficiente	Consertar a rede elétrica
	Relê defeituoso (armador)	Trocar o relê
	Protetor térmico defeituoso	Trocar protetor
	Termostato defeituoso	Trocar o termostato
	Chicote interrompido	Trocar chicote
	Mau contato na tomada	Verificar o fusível ou instalação elétrica a casa, e os contatos
	Compressor preso	Trocar o compressor
	Tensão trocada	Ligar na tensão correta

Vazamento no conjunto	Defeito na unidade	Verificar o ponto onde ocorreu o vazamento no conjunto e consertá-lo
	Tubos ou evaporador furados com instrumento perfurante	Trocar as peças defeituosas
Falta de rendimento	Termostato desregulado	Trocar termostato
	Bulbo do termostato encosta no tubo do evaporador	Afastar o bulbo do termostato do tubo
	Má distribuição dos alimentos no refrigerador	Distribuir corretamente os alimentos, melhorando a circulação de ar no interior do aparelho
	Toalhas plásticas nas prateleiras	Não usar toalhas sobre prateleiras
	Refrigerador utilizado fora dos parâmetros especificados	Recomendar para abrir menos a porta. Não colocar alimentos quentes no mesmo
	Porta com má vedação Entrada de ar no refrigerador	Verificar todas as vedações do refrigerador
	Refrigerador mal instalado	Instalar o refrigerador não muito próximo a fogões, ladeiras, paredes expostas ao sol, etc.
	Muita sujeira no condensador	Fazer limpeza periódica no condensador
	Vazamento parcial de gás	Verificar o ponto onde ocorreu o vazamento no conjunto e consertá-lo
	Luz interna não apaga	Verificar o interruptor de luz ou regular a porta

Umidade no conjunto	Defeito no conjunto	Reoperar o conjunto
Refrigera em demasia	Bulbo do termostato solto ou mal fixado	Fixar corretamente bulbo do termostato
	Termostato defeituoso ou desregulado	Trocar termostato
	Termostato em posição muito alta	Regular o termostato para uma posição mais baixa
Lâmpada não acende	Lâmpada queimada	Trocar lâmpada
	Lâmpada mal encaixada	Encaixar corretamente a lâmpada
	Interruptor defeituoso	Trocar interruptor
	Soquete defeituoso	Trocar soquete
	Chicote interrompido	Trocar o chicote ou consertar
Lâmpada não apaga	Interruptor defeituoso	Trocar o interruptor
	Porta desregulada	Regular a porta
Suor externo no gabinete e na porta	Má vedação da gaxeta	Regular a porta até a gaxeta vedar bem
	Falha no isolamento	Reforçar o isolamento nos locais necessários, ou trocar a porta
	Penetração de umidade	Verificar as vedações, entrada da linha de sucção.
	Termostato em graduação muito alta	Baixar graduação do termostato
	Termostato desregulado	Trocar termostato
	Falta do aparador de água	Colocar aparador no lugar correto
	Localização do refrigerador	Localizar o refrigerador e locais bem ventilados, não próximos a fogões
	Umidade relativa do ar muito elevada acima de 85%	Não é considerado defeito do refrigerador. Explicar para o cliente



Sudação interna	Lâmpada não apaga	Verificar interruptor ou a regulagem da porta
	Porta desregulada	Regular porta
	Falta de prateleira de vidro	Colocar a prateleira de vidro
	Abertura excessiva da porta	Abrir a porta menos vezes – orientação de uso
	Falha no isolamento do aparador de água	Trocar aparador
	Porta de congelador defeituosa	Trocar porta do congelador
	Entrada de ar no refrigerador	Verificar todos os pontos do gabinete e a porta onde possa entrar ar no refrigerador
Mau cheiro no refrigerador.	Entrada de líquidos entre a caixa interna e o gabinete	Trocar o isolante e vedar bem as possíveis frestas, ou trogar o gabinete
	Refrigerador usado, ficou muito tempo desligado com a porta fechada	Trocar o isolamento ou gabinete
	Isolamento defeituoso	Trocar o isolamento
	Colocação de alimentos que soltam mau cheiro	Não colocar tais alimentos ou embrulhá-los. É aconselhável colocar carvão vegetal dentro do refrigerador
Consumo excessivo	Luz interna não apaga	Verificar interruptor e ou regular a porta
	Porta desregulada	Regular a porta
	Localização do refrigerador	Localizar o refrigerador não muito próximo a fogões, mas em local ventilado
	Termostato defeituoso ou mal instalado	Trocar de termostato ou fixar o bulbo corretamente
	Utilização muito intensa, fora dos parâmetros da norma brasileira	Utilizar adequadamente, orientar usuários
	Compressor com alta amperagem	trocar o compressor

### 4.3- Procedimentos técnicos

#### A- Desidratação (vácuo)

A desidratação é um procedimento que se faz necessário na substituição de qualquer componente mecânico do sistema que envolva solda. Primeiramente as mesmas devem ser verificadas por meio de pressurização com nitrogênio para se assegurar que não existe nenhum vazamento. O vácuo tem por objetivo reduzir a pressão interna, fazendo com que a temperatura de evaporação da umidade interior caia para valores abaixo da temperatura de evaporação do sistema. Assim, evacuamos e desidratamos o sistema retirando vapores não-condensáveis e a umidade, elementos estes responsáveis por problemas como ENTUPIMENTO NO DISPOSITIVO DE EXPANSÃO (devido à umidade transportada pelo fluido refrigerante que formam cristais de gelo no dispositivo de expansão) e CORROSÃO (devido à presença de umidade misturada com o gás refrigerante que causa a formação de ácidos que corroem as paredes das tubulações).

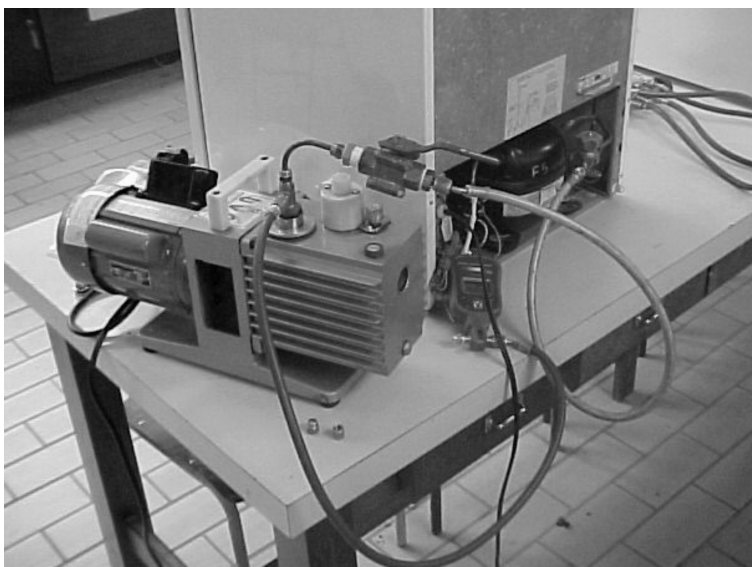


Figura 4.8- Uso de uma bomba de vácuo.

As bombas de vácuo possuem um dispositivo chamado **LASTRO DE GÁS**. Trata-se de uma válvula ligada à sucção do segundo estágio da bomba, que permite a entrada de ar atmosférico na mesma, e que tem a função de aumentar o volume específico da mistura a ser comprimida no segundo estágio, reduzindo dessa forma a formação de condensado e evitando a contaminação do óleo.

#### Não se esqueça:

O lastro de gás deve ser aberto durante os primeiros quinze minutos e, depois, deve ser fechado.

TAMANHO DO SISTEMA	CAPACIDADE DA BOMBA
Até 7 TR	1,2 cfm
Até 28 TR	4 cfm
Até 42 TR	6 cfm
Até 70 TR	10 cfm
Até 105 TR	15 cfm

Outro equipamento utilizado no processo de vácuo e desidratação é o vacuômetro (Figura 4.9). Os mais comuns são os digitais. O conjunto é formado por um transdutor de pressão que transforma o sinal mecânico de pressão em sinal elétrico. Esse sinal elétrico é enviado ao processador digital, que o processa e apresenta o valor da pressão medida no visor.

Nos vacuômetros digitais o valor indicado no visor pode ser apresentado em diferentes unidades de pressão/vácuo. É importante observar qual a unidade de medida que está sendo utilizada, para evitar erros.



Figura 4.9 – Ilustração de um tipo comum de vacuômetro.

Para utilizarmos a bomba de vácuo adotamos o seguinte procedimento:

- Conecte o vacuômetro na bomba de vácuo
- Conecte uma das extremidades do tubo de cobre com diâmetro de ¼” no registro de serviço do sistema.
- Conecte a outra extremidade no registro de sucção da bomba de vácuo.
- Com o registro da bomba e do sistema ainda fechados, ligue a bomba e espere até que ela faça vácuo nela própria evitando-se assim, vazamentos.
- Abra o registro da bomba deixando a mesma fazer vácuo no tubo entre ela e o sistema.
- Abra o registro do sistema, iniciando assim o vácuo no mesmo.
- Deixe o lastro de gás aberto por uns 15 (quinze minutos) depois feche.
- Os valores de pressão de vácuo serão lidos no vacuômetro digital, quando os valores chegarem na faixa de 250 microns de Hg, feche o registro do sistema e pressurize com o mesmo refrigerante que o sistema trabalhará.

OBS. Os equipamentos necessários para a realização deste procedimento são: bomba de vácuo, vacuômetro digital, tubo de cobre de ¼ de polegada com as respectivas conexões .

## **B) Carga de fluido refrigerante**

Quando um sistema de refrigeração necessitar de algum tipo de manutenção e exigir a abertura para a substituição de algum componente mecânico, ou quando o sistema de refrigeração foi violado, há a necessidade da troca do filtro secador, evacuação do sistema e carga de gás (reprocesso). No passado o fluido refrigerante mais utilizado em refrigeradores era o R12 (diclorodifluormetano  $\text{CCl}_2\text{F}_2$ ). Ele pode ser ainda encontrado em aparelhos antigos que ainda estão nas residências. Atualmente diversos fluidos são utilizados nos refrigeradores tais como o R134a, R290 e 600a. O procedimento para realização da carga de gás é descrito a seguir:

Estando o vacuômetro indicando uma leitura dentro da faixa citada anteriormente, iniciaremos agora o processo de carga de gás.

- Primeiramente feche o registro do sistema;
- Em seguida feche o registro da bomba de vácuo;
- De posse do manifold, conecte a mangueira do centro no cilindro de refrigerante;
- Conecte também a mangueira da esquerda no registro de serviço do compressor;
- Em seguida abra o cilindro de fluido refrigerante abrindo também o registro da esquerda do manifold;
- Agora purgue o ar da mangueira deixando sair um pouco de refrigerante na extremidade que está conectada no registro de serviço do compressor. Depois aperte o registro com moderação;
- Realizados estes procedimentos, abra o registro e deixe a pressão do cilindro equalizar com a pressão do sistema;
- Quando a equalização for completada, feche o registro da esquerda no manifold;
- Depois de realizados estes procedimentos, coloque o termostato na posição máxima e ligue o refrigerador na tomada;
- Observe ainda, com o registro da esquerda do manifold fechado, a variação da pressão de sucção, lida no manômetro azul do manifold. Esta deverá estabilizar-se na faixa que vai de 7 a 12 lbf/pol<sup>2</sup> (-14 a -20 Graus Celsius no caso do R12);
- Caso a pressão fique abaixo desta faixa, abra o registro da esquerda do manifold para inserir mais refrigerante no sistema;
- Quando a pressão atingir esta faixa, pare de inserir fluido refrigerante no sistema;
- Verifique se a distribuição do frio está homogênea no evaporador;
- Aguarde o refrigerador desligar pelo termostato.

Para fazer a carga de gás por massa, o sistema deve ser despressurizado e feito um vácuo sem necessidade de medição, pois o vácuo padrão conforme descrito anteriormente já foi realizado. Sendo um refrigerador, confira o tipo de fluido e a massa de fluido que deve ser inserida. De posse de uma balança digital com capacidade de 15kg e um conjunto de manômetros junto com um alicate amperimétrico iniciaremos a carga de gás.

- Conecte a mangueira do centro do conjunto de manômetros no cilindro de gás
- Conecte a mangueira do manômetro de baixa no sistema.
- Abra o registro do cilindro.
- Abra o registro do manifold (conjunto de manômetros).
- Afrouxe a mangueira do sistema para purgar o ar existente e feche em seguida.
- Coloque o cilindro na balança e registre o peso já com o manifold interligado no cilindro e no sistema.
- Sabendo qual a massa de fluido que deve ser inserida, abra o registro do sistema e coloque fluido até que a diferença de massa entre o valor inicial e o final corresponda ao valor da carga do sistema..
- Feche o registro do manifold;
- Feito isso ligue o sistema monitorando a corrente do compressor, através do alicate amperimétrico;
- Depois de 15 (quinze minutos) de funcionamento verifique se a distribuição do frio está homogênea no evaporador.
- Realizados estes procedimentos, lacre o tubo de serviço, pois o trabalho está pronto.

#### 4.4- Testes elétricos de um compressor

Para podermos afirmar que um compressor está queimado é fundamental fazer uma série de testes elétricos.

- Coloque a escala de referência do multímetro (digital de preferência) na condição de 20 kOhm
- Insira a ponteira preta na conexão comum (COM, C);
- Insira a ponteira vermelha na conexão Tensão e Resistência (V- Ohm );
- Junte as duas ponteiros simulando a condição de continuidade (contato fechado);
- Separe as ponteiros identifique no visor qual a diferença entre contato aberto e contato fechado;
- Retire a capa de proteção do compressor;
- Retire o relê de partida e o protetor térmico; você encontrará os três terminais que alimentam diretamente o motor elétrico do compressor;
- Usando o multímetro fixe uma das ponteiros no ponto comum em um dos terminais geralmente identificado por 'C', e coloque a outra ponteira em um dos outros dois terminais;
- Se o sinal de contato for positivo teste o outro terminal, sendo positivo novamente, isto indica que há o contato elétrico entre as duas bobinas, principal e auxiliar;
- Se o sinal de contato for negativo significa que uma das duas bobinas está aberta impedindo o funcionamento do compressor;

#### 4.5- Substituição de um compressor

O procedimento de substituição de um compressor hermético é necessário quando ele se encontra **defeituoso**. Os defeitos possíveis estão relacionados a problemas elétricos e mecânicos. Os problemas elétricos se referem à perda do isolamento elétrico no estator, ocasionando fuga de corrente e o conseqüentemente aumento do consumo do compressor, culminando com a alta amperagem. Devido ao elevado número de peças móveis no sistema mecânico de compressão os problemas mecânicos se tornam tão frequentes quanto os elétricos. Geralmente os problemas que ocorrem são: rompimento das juntas de vedação que isolam a câmara de sucção da câmara de descarga, quebra das válvulas ou palhetas de sucção ou descarga, ocasionando nos dois casos a redução do fluxo de massa, e conseqüentemente baixo ou nenhum rendimento do sistema. Os passos para substituição do compressor são descritos a seguir.

Para informações mais detalhadas sugerimos a videoaula disponibilizada pela EMBRACO:

<http://www.youtube.com/watch?v=nWk4P3N1W2U&list=UUleviPygFKNm9MIQha0Ee1w>

- Faça o recolhimento do fluido refrigerante segundo o procedimento já descrito



Figura 4.13- Ilustração de um recolhedor de fluido refrigerante  
Fonte: Vídeo da EMBRACO

- De posse de um maçarico devidamente regulado solte as tubulações de descarga e sucção do compressor. Retire também os tubos resfriadores de óleo se estes existirem;
- Prepare estas tubulações lixando-as, para facilitar a posterior brasagem, tome sempre cuidando para não inserir sujeira para dentro das tubulações;
- Coloque o compressor novo no lugar garantindo uma boa fixação;
- Solde as tubulações nos devidos lugares usando o menor tempo possível. Isso reduzirá a oxidação interna da tubulação;
- Substitua o filtro secador tomando cuidado com os seguintes itens: Tipo de fluido a ser usado (R134a); Na hora de soltar o capilar tome cuidado de inseri-lo o suficiente dentro do filtro, evitando desta maneira um possível entupimento pelo material de adição.

TIPOS DE DESSECANTE PARA CADA FLUÍDO REFRIGERANTE	
REFRIGERANTE	DESSECANTE
R600a	XH5
R134a	XH7
R290	XH5
R404A	XH9
R407C	XH7
Todos	Universal

Figura 4.14- Tipos de dessecante de acordo com os fluidos refrigerantes

- Solde um tubo de cobre de 1/4 de polegada no tubo de serviço do compressor já com um registro de serviço instalado;
- Se o procedimento de carga de gás utilizado for por massa, usando uma balança, solde junto ao filtro um outro tubo de cobre de mesmo diâmetro, também já com um registro instalado;
- Após todas as soldas terem sido feitas, pressurize a unidade com nitrogênio usando uma pressão de 10kgf/cm<sup>2</sup> e verifique todos os pontos que foram soldados utilizando o método de bolhas de sabão ou outro. Se estas existirem corrija-os;
- Certo da ausência de vazamentos, purgue o sistema e inicie o processo de vácuo.

#### 4.6- Teste do termostato

- De posse de um multímetro, de preferência digital, coloque-o na escala referência na condição de diodo a uns 20 kOhm;
- Insira a ponteira preta na conexão comum (COM,C);
- Insira a ponteira vermelha na conexão Tensão e resistência (V- Ohm );
- Junte as duas ponteiros simulando a condição de continuidade (contato fechado);
- Separe as ponteiros identifique no visor qual a diferença entre contato aberto e contato fechado;
- Coloque o controle do termostato na posição mínima girando-o totalmente para a esquerda;
- Coloque a ponteira vermelha num dos terminais de contato do termostato;
- Coloque a ponteira preta no outro terminal de contato do termostato;
- Se a leitura der o  **sinal de contato**  fechado o termostato está travado em contato fechado o refrigerador nunca iria desligar pelo termostato. O mesmo deve ser substituído;
- Se a leitura der “contato aberto” está correta com a condição desligado do termostato;
- Gire o controle para direita colocando-o no máximo;
- Coloque a ponteira vermelha num dos terminais de contato do termostato;
- Coloque a ponteira preta no outro terminal de contato do termostato;
- Se a leitura der o  **sinal de contato**  fechado está correta com a condição desligada do termostato;
- Se a leitura der, contato aberto, o refrigerador nunca irá ligar pelo termostato. O mesmo deve ser substituído.

#### 4.7- Teste do protetor térmico

- De posse de um multímetro, de preferência digital, coloque-o na escala referência na condição de diodo ou uns 20 kOhm.
- Insira a ponteira preta na conexão comum (COM, C).
- Insira a ponteira vermelha na conexão Tensão e resistência (V- Ohm ).
- Junte as duas ponteiras simulando a condição de continuidade (contato fechado).
- Separe as ponteiras e identifique no visor qual a diferença entre contato aberto e contato fechado.
- Retire a capa plástica protetora do compressor (Olhar instruções na capa).
- Desconecte o protetor térmico.
- Coloque a ponteira vermelha num dos terminais de contato do protetor
- Coloque a ponteira preta no outro terminal de contato do protetor
- Se a leitura der o sinal de contato **fechado** o protetor está na condição correta.
- Se a leitura der contato aberto o mesmo deve ser substituído.