

SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO

- Generalidades 1

AQUECEDOR COM COMANDO MANUAL 1

- Manoplas e pulsantes de comando 2
- Percurso do ar no conjunto aquecedor distribuidor 2
- Circuito elétrico do aquecedor e comandos manuais 3

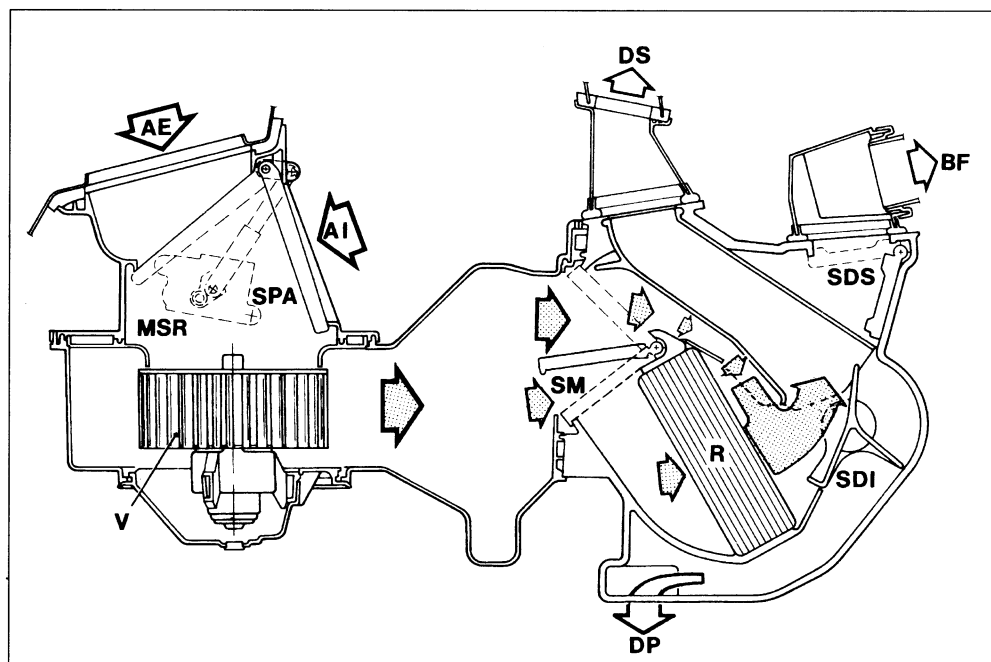
AR CONDICIONADO COM COMANDO MANUAL

- Generalidades 4
- Temperatura 5
- Umidade relativa 5
- Velocidade 5
- Limpeza do ar 6
- Diagrama de conforto 6
- Ciclo de resfriamento 6
- Fluido refrigerante 8
- Refrigerante R 134a 8
- Sistema de condicionamento 9
- Princípio de funcionamento 9
- Compressor SD 709 BX 307 12
- Condensador 14
- Válvula de expansão 15
- Evaporador 16
- Filtro secador 16
- Pressostato a três níveis 17
- Conjunto evaporador aquecedor 18
- Manoplas e botões de comando 19
- Percurso do ar no conjunto evaporador/ aquecedor distribuidor 19

SISTEMA AUXILIAR

- Sistema auxiliar para motorizações 1995 16V 21
- Esquema do sistema elétrico auxiliar para motorizações 1995 16V 22
- Posição do comutador de velocidades do eletroventilador "OFF" de lâminas ligadas (8-9) 23
- Posição do comutador "0" de lâminas ligadas (4-5) e (6-7) 23
- Funcionamento do temporizador "A" 23
- Interruptor termométrico a dois níveis 24
- Posição do comutador em "1" lâminas ligadas (4-5), (6-7), (1-10) 24
- Posição do comutador em "2" lâminas ligadas (4-5), (6-7), (1-11) 24
- Posição do comutador em "3" lâminas ligadas (4-5), (6-7), (1-3) 24
- Posição do comutador em "4" lâminas ligadas (4-5), (6-7), (1-2) 24
- Esquema do sistema elétrico auxiliar para motorizações 1995 16V turbo 25
- Sistema auxiliar para motorizações 1995 16V turbo 26
- Esquema funcional do sistema de ar condicionado 27

50.



Esquema de percurso do ar através do conjunto aquecedor - distribuidor

P3N02AH01

- AE. Fluxo de ar externo
PTA. Portinhola de tomada de ar
AI. Fluxo de ar no interior do habitáculo (de recirculo)
DPB. Fluxo de ar de saída dos difusores, pára-brisa
V. Eletroventilador da caixa de ar
PM. Portinhola de mistura

- PDI. Portinhola de distribuição inferior
PDS. Portinhola de distribuição superior
BF. Fluxo de ar de saída dos bocais frontais, centrais e laterais
DP. Fluxo de ar de saída dos difusores para os pés dos passageiros dianteiros
A. Aquecedor
MPR. Motor de comando da portinhola de recirculo

MANOPLAS E PULSANTES DE COMANDO DO AQUECEDOR

Os comandos do conjunto do aquecedor, consistem de três manoplas que são fixadas no painel de comando (5):

1. manopla para comando do comutador de velocidade do eletroventilador da caixa de ar
2. manopla para comando da mistura do ar (temperatura)
3. manopla para comando da distribuição do ar

Girando em sentido horário a manopla (1), que na realidade é um comutador, se consegue regular a velocidade do eletroventilador (V), através do divisor resistivo (7) localizado no convergedor de ar, obtendo assim quatro velocidades em ordem crescente.

Girando a manopla central (2) através de um cabo flexível se efetua a rotação da portinhola de mistura (PM) e simultaneamente a abertura ou fechamento da torneira colocada sobre o conduto de entrada do aquecedor (A).

A terceira manopla (à direita), através de um cabo flexível efetua a rotação simultânea das duas portinholas de distribuição PDI e PDS.

Sobre o painel (5) está presente também um pulaste (4) que serve para inserir a função de recirculo. Na prática, apertando este pulaste (MPR) (o motor elétrico temporizado), que fechando o fluxo de ar externo (AE) através da portinhola (PTA), abre o fluxo de ar no interior do habitáculo (AI).

PERCURSO DO AR NO CONJUNTO AQUECEDOR - DISTRIBUIDOR

O ar é aspirado pelo eletroventilador (V) através da tomada de ar externo (AE) ou através da tomada de ar interno (AI) e atinge a zona de mistura. A temperatura do ar a ser enviada aos difusores é determinada pela posição da portinhola de mistura (PM) a qual pode desviar o fluxo de ar proveniente do exterior, diretamente para a zona de distribuição ou sobre o trocador de calor (A).

O mecanismo que aciona a portinhola de mistura, age também sobre torneira do líquido refrigerante do motor, que é aberta simultaneamente.

O ar misturado é finalmente enviado aos bocais de desembaçamento (DPB), ventilação (BF) ou difusores para os pés (DP) com base na posição que assumem as portinholas de distribuição do ar superior (PDS) e inferior (PDI).

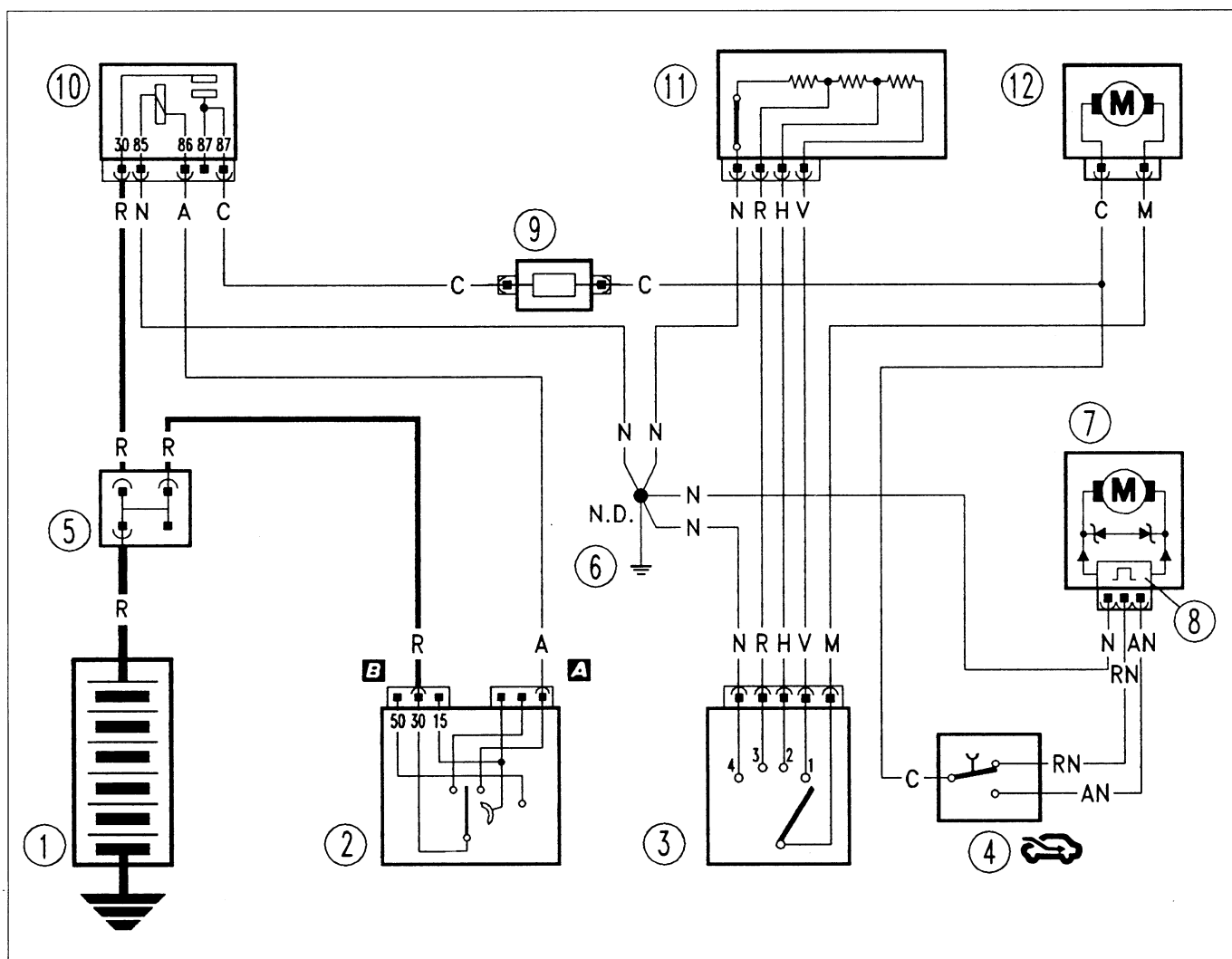
Circuito elétrico do aquecedor com comando manual

O aquecedor com comandos manuais não diferem substancialmente, do ponto de vista de funcionamento, daqueles que equipam outros modelos atualmente em produção, exceto pela adoção de uma portinhola de recírculo, acionada pôr um atuador elétrico (7).

O motoredutor (7) de acionamento da portinhola de recírculo é comandado por um temporizador (8), o qual é ligado ao pulaste (4).

O pulaste está localizado sobre a máscara onde estão colocadas as manoplas do aquecedor.

Acionando o pulaste de comando para a posição de “recírculo” ou “ar externo” liga-se sucessivamente os dois terminais do temporizador ao positivo sobre chave proveniente do relé (10) colocado na central de derivação. O temporizador providencia a alimentação do motoredutor (7) o qual, em um tempo de cerca de $7 \div 8$ segundos posiciona a portinhola de recírculo na posição escolhida.



P3N03AH01

Esquema elétrico de comando da portinhola de recírculo e ventilador do aquecedor com comando manual

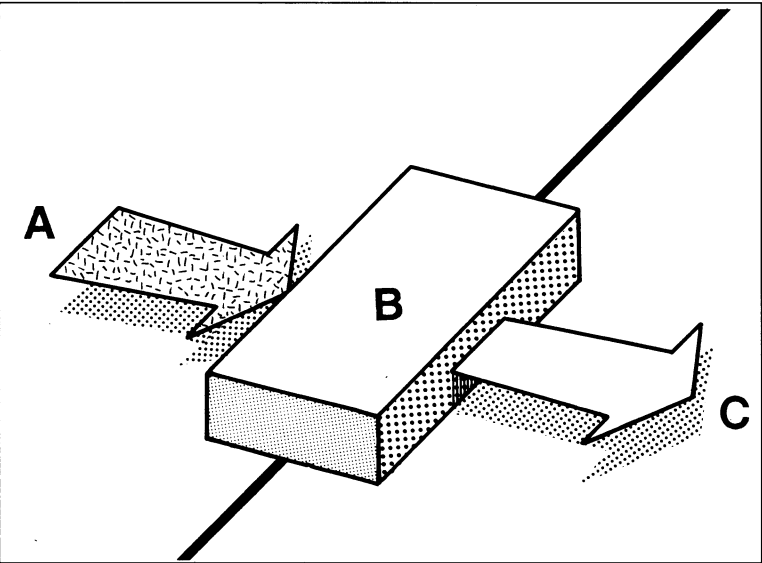
- | | |
|---|--|
| 1. Bateria | 8. Temporizador |
| 2. Comutador de ignição | 9. Fusível na central de derivação |
| 3. Comutador de comando do eletroventilador | 10. Relé de alívio do comutador de ignição localizado na central de derivação (E7) |
| 4. Comutador de comando do atuador (motor) recirculo de ar no interior do veículo | 11. Resistor adicional para regulagem da velocidade do eletroventilador, com comando por termostato bimetálico incorporado (se abre a $85^{\circ} \div 95^{\circ}\text{C}$) |
| 5. Nó de derivação | 12. Eletroventilador da caixa de ar |
| 6. Massa | |
| 7. Atuador (motor) de recírculo de ar no interior do veículo | |

50.

CONDICIONADOR COM COMANDO MANUAL

Generalidades

O corpo humano, em consequência dos processos fisiológicos primários e secundários de suas atividades, altera o ar dos ambientes em que vive porque eleva a taxa de anidrido carbônico, diminui o percentual de carbono, emite substâncias aromáticas (ex. fumando) e aumenta a concentração das bactérias patogênicas; tudo isto torna-se insalubre num ambiente fechado especialmente se pequeno. Uma das soluções para melhorar estas condições é utilizar um sistema de condicionamento.



P3N04AH01

Esquema elementar de funcionamento do condicionador

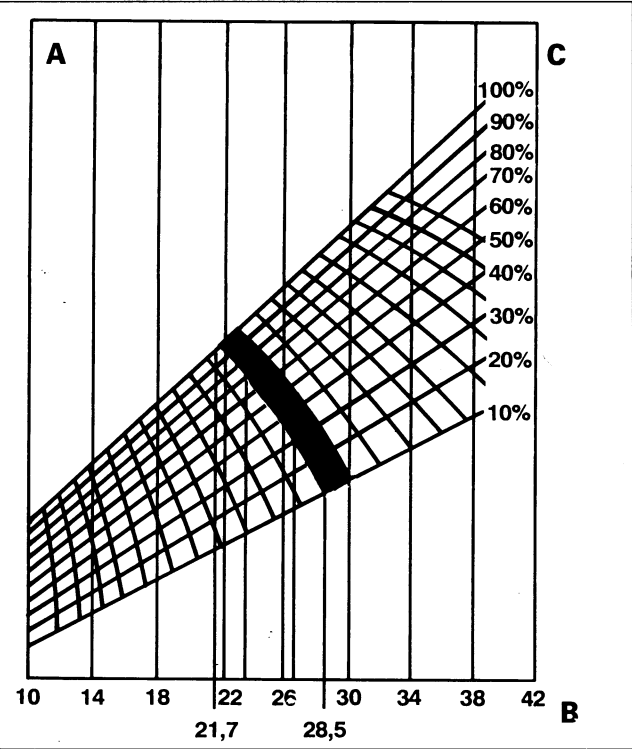
- A Ar ambiente (impureza, umidade e calor)
- B. Condicionador de ar
- C: Ar condicionado (puro, fresco, desumidificado e ventilado)

Estudos à respeito, têm já permitido a definir com precisão as características funcionais que um sistema de climatização deve possuir para criar no habitáculo de um veículo as condições de conforto térmico mais satisfatórias para a permanência das pessoas.

As condições de bem estar no estado de atividade sedentária está em geral compreendida entre 23°C aos 27 e 28°C de temperatura efetiva com uma ligeira ventilação.

Um eficiente sistema de condicionamento montado sobre o veículo, deve portanto, controlar os principais fatores ambientais que determinam as condições de bem estar fisiológico das pessoas que são:

- a temperatura;
- a umidade;
- a velocidade do ar;
- a limpeza do ar do habitáculo;



P3N04AH03 P3N04AH02

Diagrama de bem estar

Ar de bem estar

- A. Ventilação do ar: (0,07 ÷ 0,13 m/seg.)
- B. Temperatura ambiente em °C
- C. Percentual de umidade relativa

Temperatura

Em um ambiente condicionado deve-se ter em conta seja a temperatura média do ar, seja da temperatura das paredes que fecham o ambiente.

Esta temperatura é primeiramente o mais importante fator que ocorre para determinar uma sensação de bem estar fisiológico nas pessoas; de norma é colocada em 26°C para os climas temperados e 30°C naquelas excepcionalmente quentes.

Quando o sistema está estabilizado, (isto vale para sistemas sobretudo para sistemas com comando automático) a temperatura do habitáculo deve ser mantida constante e eventuais oscilações não deverão ser superiores a $2 \div 3$ °C/h, por não ser percebida e por reduzir ao mínimo as intervenções do usuário sobre os comandos para estabilizar a condição térmica.

Ao contrário, durante a estabilização da temperatura, são desejáveis velocidades maiores de variação térmica onde atinge rapidamente a condição mais confortável.

Umidade relativa

A umidade relativa da mistura do vapor de água contido no ar ambiente, é expressa em %, em relação a um igual volume de ar saturado à pressão atmosférica.

O seu controle é importante enquanto a quantidade de calor cedida do indivíduo ao ambiente por evaporação, é facilitada pelos baixos valores de umidade relativa do ar enquanto for barreira pelos altos.

O seu valor deve estar compreendido entre 30% ÷ 70%, de fato:

- em função dos 30%, se verifica uma excessiva desidratação das membranas mucosas do nariz e da garganta com possibilidade de maior receptividade às infecções do aparelho respiratório.
- acima de 70%, mesmo quando a temperatura está no campo do bem estar, o indivíduo perceberá uma desagradável sensação de umidade sobre muitas zonas da pele.

Em termos de funcionamento econômico, é de hábito preferencial, fazer uma umidade relativa no ambiente condicionado maior, é melhor do que menor de 50%.

Velocidade

A velocidade do ar que refresca o indivíduo é importante porque as trocas convectivas e pela evaporação vêm reforçadas pela velocidade do ar mais elevada. Manter porém presente a velocidade muito elevada pode, todavia, produzir uma sensação de incômodo.

Limpeza do ar

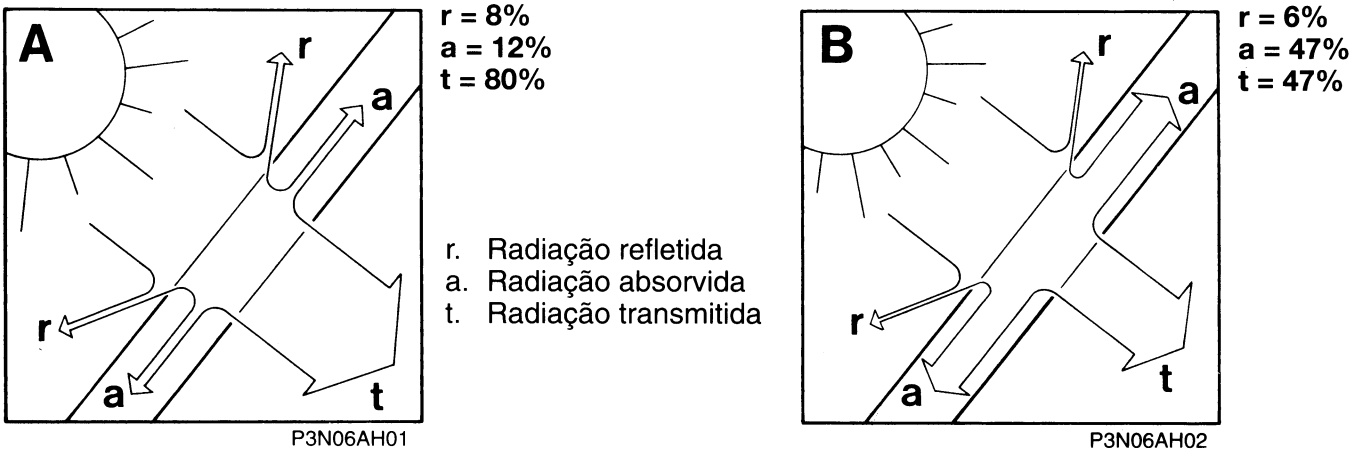
Para evitar alterações do ar contido no ambiente, é necessário recorrer a uma troca.

Considerando que o aumento da taxa de CO₂ e a diminuição do percentual de oxigênio podem ser neutralizados com pequenas quantidades de ar externo a diluição dos odores contidos na quantidade de ar relativamente considerável, que para cada pessoa varia de 10 a 80 m³/h (no caso de passageiros de um automóvel o valor considerado é de 13 m³/h).

50.

Diagrama de bem-estar

O diagrama referido, a uma dada velocidade de ar, permite determinar a cada valor da temperatura efetiva ao percentual de indivíduos que identificam esta condição como "ótima" de bem-estar, como por exemplo:
Uma pessoa em um ambiente a 28,5°C, com umidade relativa de 10%, experimenta a mesma sensação de bem-estar que haveria em um ambiente com umidade relativa de 100% a 21°C.
As linhas de semelhante bem-estar, evidenciada no diagrama, indicam as condições consideradas iguais para um número maior de pessoas. As condições de maior bem-estar se fazem em ambientes com umidade relativa compreendida entre 30% e 70%.



A. Vidro normal

B. Vidro atérmico

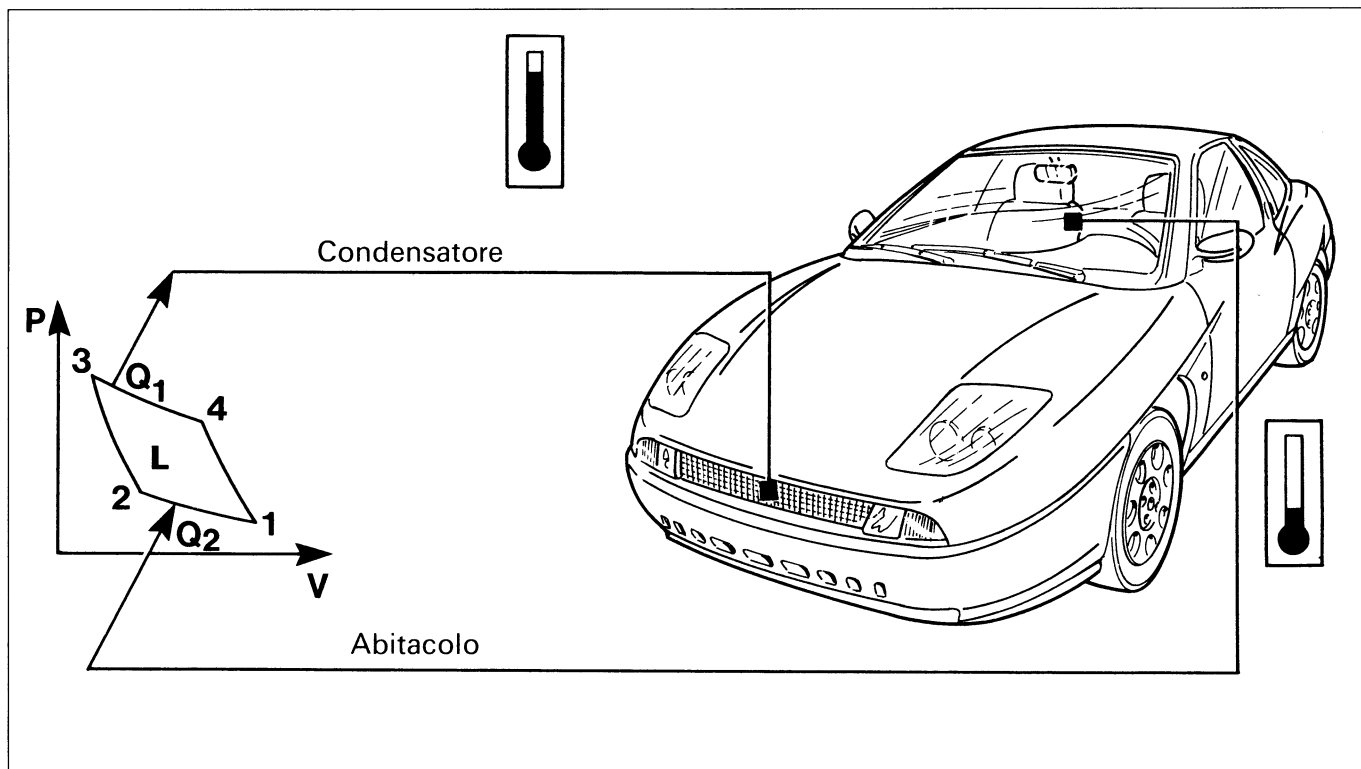
As condições de bem-estar térmico do habitáculo, são influenciadas em relação às condições do sistema de climatização, das condições de irradiação solar e do coeficiente de troca de calor do habitáculo com o exterior, que depende também, do calor da carroceria, do calor dos revestimentos internos e das características dos vidros.

Estes últimos, contribuem para reduzir o aumento da temperatura interna, graças à capacidade de absorver uma certa quota dos raios solares: esta característica é particularmente aumentada com os vidros atérmicos (Fig. B), nos quais a radiação absorvida e transmitida, são quase iguais e igual a pouco menos da metade da radiação solar, enquanto que os vidros normais absorvem só 10% da radiação e cerca de 80% são transmitidas para o interior do habitáculo.

CICLO DE RESFRIAMENTO

Uma das principais funções do condicionamento, é de manter a temperatura do habitáculo do interior do veículo a um nível inferior ao do exterior.

O atingimento deste objetivo implica numa contínua retirada de calor, mas como segundo o 2º princípio da termodinâmica, o calor passa espontaneamente sozinho do corpo mais quente para aquele de menor calor, até quando as temperaturas se igualarem, enquanto que o contrário é possível somente com o emprego de trabalho; para realizar esta retirada de calor, utiliza-se de um sistema em qual o ciclo de funcionamento é similar àquele de Carnot invertido.



P3N07AH01

Ciclo de funcionamento

- 1-4 Primeiro período da fase de compressão: determina-se um rápido aumento de pressão e de temperatura do fluido.
- 4-3 Continua a fase de compressão e o fluido deve ceder calor Q_1 ao exterior.
- 3-2 Primeiro período da fase de expansão rápida.
- 2-1 Continua a fase de expansão, e para manter constante a temperatura de absorvimento de calor Q_2 do habitáculo do veículo.

Desta forma, fazendo percorrer a um fluido um ciclo invertido, é possível absorver calor à baixa temperatura (Q_2), restituindo-o a temperatura superior (Q_1); é possível, de tal modo, com uma certa força de trabalho (L), fazer passar o calor de um corpo frio para um corpo quente.

Para realizar estas condições, o fluido deverá expandir-se à baixa temperatura, retirando calor dos corpos com os quais estiver em contato; deverá então ser comprimido e, durante esta fase, ceder calor aos outros corpos com temperatura superior.

Nesta técnica de frio, o efeito de resfriamento é medido em **frigorias**, entendendo-se com este nome uma caloria negativa, ou seja, retirada do corpo.

Portanto, a **frigoría**, é a quantidade de calor que se necessita retirar de um quilograma de água destilada para abaixar a temperatura de 1°C para $15,2^\circ\text{C}$ a $14,2^\circ\text{C}$.

A quantidade de calor retirada do fluido refrigerante durante o processo de evaporação, são expressos em Kfrigoría e é deste modo, exatamente ao contrário da Kcaloria, que corresponde, ao contrário, à quantidade de calor que é necessária aplicar a 1Kg de água destilada, para aumentar a temperatura de 1°C a $14,5^\circ\text{C}$ a $15,5^\circ\text{C}$.

50.

FLUIDO REFRIGERANTE

Os fluidos adotados para serem utilizados em circuito frigorífico, são definidos frigorigênos. Se trata portanto, de fluidos que, além de outras características, tem um **BAIXO PONTO DE EBULIÇÃO** à pressão normal, devendo ter:

- **UM BAIXO PONTO DE CONGELAMENTO**, tal de impedir a solidificação mesmo nos climas mais severos;
- **UMA ELEVADA TEMPERATURA DE EVAPORAÇÃO** (passagem do estado líquido para o gasoso), onde permite um elevado absorvimento de calor empregando uma pequena quantidade de refrigerante (menor capacidade = menor dimensionamento do sistema).
- **UMA BAIXA TEMPERATURA CRÍTICA**, quando não atingida durante o desenvolvimento do ciclo (para uma temperatura crítica de um gás se entende a máxima temperatura acima daquela onde não é mais possível liqüefazer o gás, qualquer que seja a pressão aplicada).

Além dessas, não deve ser:

- **EXPLOSIVOS E INFLAMÁVEIS**; estes requisitos são indispensáveis para evitar os perigos em caso de perdas no interior do vão do motor.
- **TÓXICOS OU NOCIVOS**; para não criar problemas para as pessoas.
- **OXIDANTE E/OU CORROSIVOS**; de maneira a não deteriorar os materiais componentes do sistema.
- Devem, além disto, serem misturáveis com os componentes lubrificantes utilizados neste sistema para garantir a perfeita lubrificação de todas as partes constituintes do sistema (compressor, válvula de expansão, tubulações, conexões, etc.).

O fluido ideal para a estabilidade, seja alta ou baixa temperatura de funcionamento, misturáveis com os lubrificantes, inerte à maior parte dos metais, dos quais ferro, cobre, alumínio e com suas ligas, etc. é o **DICLORODIFLUORMETANO** ($\text{CF}_2 \text{CL}_2$) denominado também de **R12** ou **Freon 12**, comumente utilizado nos sistemas de condicionamento dos automóveis até em 1992. Ultimamente porém, não só o Freon 12, mas toda a família de compostos químicos denominados clorofluorcarbonos (sigla **CFC**), pelo seu conteúdo de cloro e pela sua estabilidade, são classificados entre os responsáveis do fenômeno de empobrecimento da camada de ozônio que protege o nosso planeta das radiações ultravioletas.

Consequentemente, os produtores de fluidos refrigerantes estão substituindo o **CFC** ou compostos, os quais átomos de hidrogênio estão substituindo os átomos de cloro e de flúor, pelos **HFC** ou hidrofluorcarbonetos, que não contêm cloro e também não tem efeitos negativos sobre a camada de ozônio.

As propriedades e as características dos **HFC** são similares àsquelas dos **CFC**; e requerem pequenas modificações nos sistemas que o utilizam.

O composto que se está impondo sobre os novos veículos dotados de condicionador é o **TETRAFLUORETANO** ($\text{CH}_2 \text{FCF}_2$) denominado **R134a** e representa a mais válida alternativa ao Freon 12.

Refrigerante R134a

Este novo fluido refrigerante (considerado ecológico pelas normas das leis CEE) trabalham a uma temperatura e também a uma pressão superior daquela a qual trabalha o velho fluido (**R12**), motivo pelo qual os novos sistemas, são devidamente redimensionados as superfícies de troca do condensador e adotada uma válvula de expansão com uma calibragem diferente.

Se torna necessário além disto, de trocar os materiais com os quais são feitas as guarnições de vedação e parte dessas tubulações que interligam os diversos componentes do sistema para tornar compatível a adoção de um diferente tipo de lubrificante (trata-se de um óleo mineral **POLIALCOOLGLICOL PA6**) utilizado pelo compressor.

O fluido refrigerante **134a** não é utilizável nos sistemas onde se utiliza o Freon 12, portanto, os componentes dos sistemas que utilizam o novo fluido refrigerante não são **ABSOLUTAMENTE INTERCAMBIÁVEIS** com os previstos para o Freon 12.

A descarga e recarga do sistema de climatização, contendo o fluido R134a deve ser efetuado com o equipamento próprio, que é o CLEANER 134, produto da ICF, seguindo escrupulosamente os procedimentos tratados no capítulo específico.

Não sendo permitido a descarga do fluido refrigerante no ambiente, este equipamento efetua a recuperação (absorvimento) do mesmo. Durante esta fase, o equipamento está em condições de separar o gás dos restos de lubrificante, da umidade e recuperando o estado líquido em seu cilindro dosador, pronto para ser novamente utilizado.

A quantidade de fluido R134a previsto para este sistema é de 700 ± 50 cc.

SISTEMA DE CONDICIONAMENTO

O sistema de condicionamento é constituído dos seguintes componentes:

- Compressor munido de polia com embreagem do tipo eletromagnética
- Condensador
- Evaporador
- Acumulador/filtro secador
- Tubo de expansão (TUBO VAZADO) com seção fixa, montado diretamente na conexão do tubo, antes da entrada do evaporador
- Pressostato a três níveis
- Pressostato de anti-congelamento a um nível
- Eletroventiladores para resfriamento do condensador e do evaporador
- Central elétrica auxiliar
- Relés auxiliares
- Manoplas de comando
- Tubulações de ligação dos vários componentes do sistema munidos de conexão do lado de BAIXA E ALTA PRESSÃO, para coligar-se ao equipamento de diagnósticos e carga/descarga e desidratação.

Princípio de funcionamento

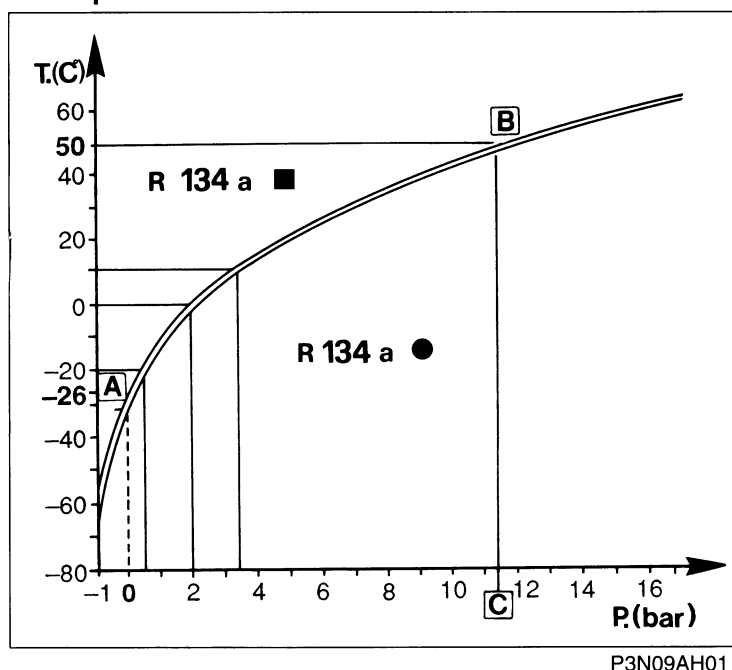


Diagrama do estado do líquido gasoso em função da temperatura e da pressão

- (■) R134a no estado gasoso
- (●) R134a no estado líquido

O princípio de funcionamento do condicionador é o de aproveitar a elevada capacidade de alguns gases, ditos frigorigênicos, de provocar um notável abaixamento da temperatura, e também adequados para absorver notável quantidade de calor presente no ambiente, passando do estado líquido para gasoso.

O fluido o qual as propriedades físico-químicas melhor se adaptam hoje a estas características de um sistema de condicionamento ao uso automobilístico é o R134a.

Uma de suas características principais, é a de fácil evaporabilidade à temperatura ambiente e a baixas pressões. Este evapora já a uma temperatura cerca de -26°C à pressão atmosférica (ponto a da curva).

O primeiro problema neste sistema é, portanto, liqüefazer este fluido levando-o a uma temperatura inferior àquela de evaporação (ou ebulição), que para o R134a é de cerca de -26°C à pressão atmosférica.

50.

Para obter a liquefação do fluido à temperatura ambiente, que no caso dos automóveis, pode ser muito alta (no vão do motor), acontece de elevar o ponto de evaporação do fluido de maneira que este permaneça líquido até o momento em que seja feita a expansão para obter-se o esperado efeito frigorífico (ponto B da curva).

Para elevar o ponto de ebulição do fluido, é necessário aumentar a pressão (ponto C da curva) diminuindo contemporaneamente a temperatura.

Para atingir este resultado, o fluido gasoso R134a é aspirado pelo compressor (1), colocado em rotação através da polia com embreagem eletromagnética pelo motor do veículo à pressão de $2,5 \div 3$ bar e atinja, ao fim da compressão, o valor de $10 \div 20$ bar ou mais em função da temperatura ambiente.

O aumento da pressão, determina também um notável aumento da temperatura ($80 \div 100$ °C), a qual, deve permanecer abaixo do ponto de ebulição; para obter isto, o fluido aquecido é feito fluir através da tubulação no condensador (2).

Este último, é um trocador comum de calor, situado atrás da grade dianteira ao lado do radiador de resfriamento do motor.

Sobre a tubulação de saída do condensador, está ligado o PRESSOSTATO A TRÊS NÍVEIS (3) que tem duas importantes funções: a primeira é a de inserir os eletroventiladores do condensador, para poder reduzir a temperatura do R134a, quando o ar dinâmico que vem de encontro ao condensador não é mais suficiente (ex. veículo parado ou a baixa velocidade).

A excessiva temperatura do R134a, é reconhecida através do aumento desta pressão, a qual é escolhida na fase de projeto, não superior a $14 \div 16$ bar e é exatamente a tais valores que o pressostato insere os eletroventiladores. A segunda é a de desligar o compressor se a pressão do R134a atingir valores muito altos (cerca de 28 bar) ou muito baixa (cerca de 2,5 bar).

O fluido gasoso assim resfriado, atinge o ponto de condensação (em torno de 60°C) e passa ao estado líquido. Sucessivamente, o R134a comprimido no estado líquido, atinge a válvula de expansão (4), que neste caso é um simples tubinho munido de furo calibrado; este tem a função de regular a expansão do R134a, provocando assim não só uma rápida variação de pressão, mas também da temperatura (cerca de $10 \div 15$ °C abaixo de zero) do fluido refrigerante que entra no evaporador (7).

O evaporador (7) resfriado pelo fluido que esta evaporando no seu interior, por sua vez providencia a retirar calor do ar quente e úmido proveniente do exterior ou do recírculo, ar que é feito circular pela serpentina aletada dos eletroventiladores (5) que são sempre inseridos quando o compressor é colocado em funcionamento.

O ar que é enviado ao interior do veículo é mais frio porque foi cedida parte da sua temperatura ao evaporador fazendo deste modo a completa evaporação do R134a; é mais seco, porque atravessando o conjunto do evaporador frio, cede parte da sua umidade condensadora sob forma de gotas sobre as aletas deste evaporador.

Do evaporador, o R134a gasoso e frio (entre seus $6 \div 12$ °C) e a baixa pressão $2,5 \div 3$ bar, chega ao acumulador (8); e neste, o líquido refrigerante é limpo e desumidificado; no interior do compartimento tem dois pacotes de materiais secantes que constituem a substância química desidratante. Finalmente, aspirado do compressor, está pronto para iniciar um novo ciclo.

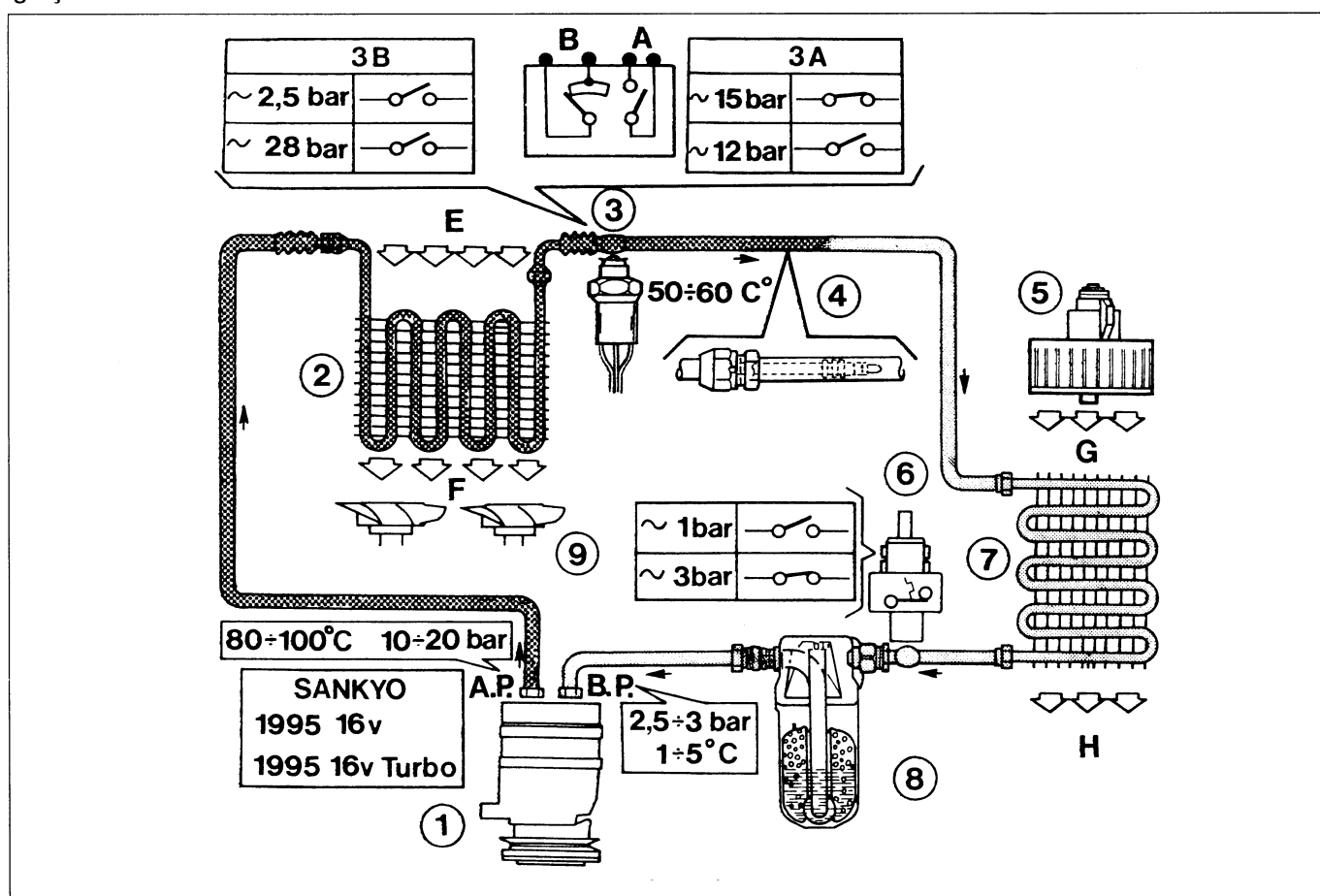
O sistema é dotado de uma VÁLVULA DE EXPANSÃO (4) com seção fixa, portanto, a quantidade de R134a expandido no evaporador é praticamente dependente somente da velocidade de rotação do compressor; esta quantidade é, além disso, sempre suficiente para provocar o congelamento completo em tempos relativamente baixos, do evaporador (7), especialmente quando o ar proveniente do exterior que bate no evaporador é muito úmido e não muito quente.

Para remediar este tipo de inconveniente, o sistema é dotado de um PRESSOSTATO ANTI-CONGELAMENTO (6). O dispositivo é instalado sobre o conduto a baixa pressão e a baixa temperatura, isto é, na entrada do evaporador (7) e é eletricamente ligado em série com o pressostato a três níveis (3).

O pressostato anti-congelamento atua, quando a pressão do fluido na entrada do evaporador cair abaixo de determinados valores os quais giram em torno de $1 \div 2$ bar. Estes valores correspondem à temperaturas do fluido próxima à formação de névoa (lembre-se que a pressão do fluido é diretamente proporcional à sua temperatura).

Quando se abrem os contatos do pressostato anti-congelamento (6) se interrompe a alimentação (através do relé) da embreagem eletromagnética do compressor e se interrompe momentaneamente o ciclo frigorífico.

Quando a temperatura no evaporador (7) aumenta, determina também o aumento da pressão do fluido; quando esta atinge cerca de 5 bar reativa o circuito de alimentação do compressor. O sistema de desligamento do compressor, quando se está próximo à formação da névoa, é relativamente simples, mas não o elimina de inconvenientes; o contínuo inserimento e desinseririmento do compressor pode, com o passar do tempo, provocar desgaste dos órgãos de transmissão, mas determina sobretudo contínuas variações de carga ao motor que devem ser controladas pela central eletrônica do sistema de injeção - ignição.



P3N11AH01

Esquema do sistema de condicionamento

□ Circuito de alta pressão

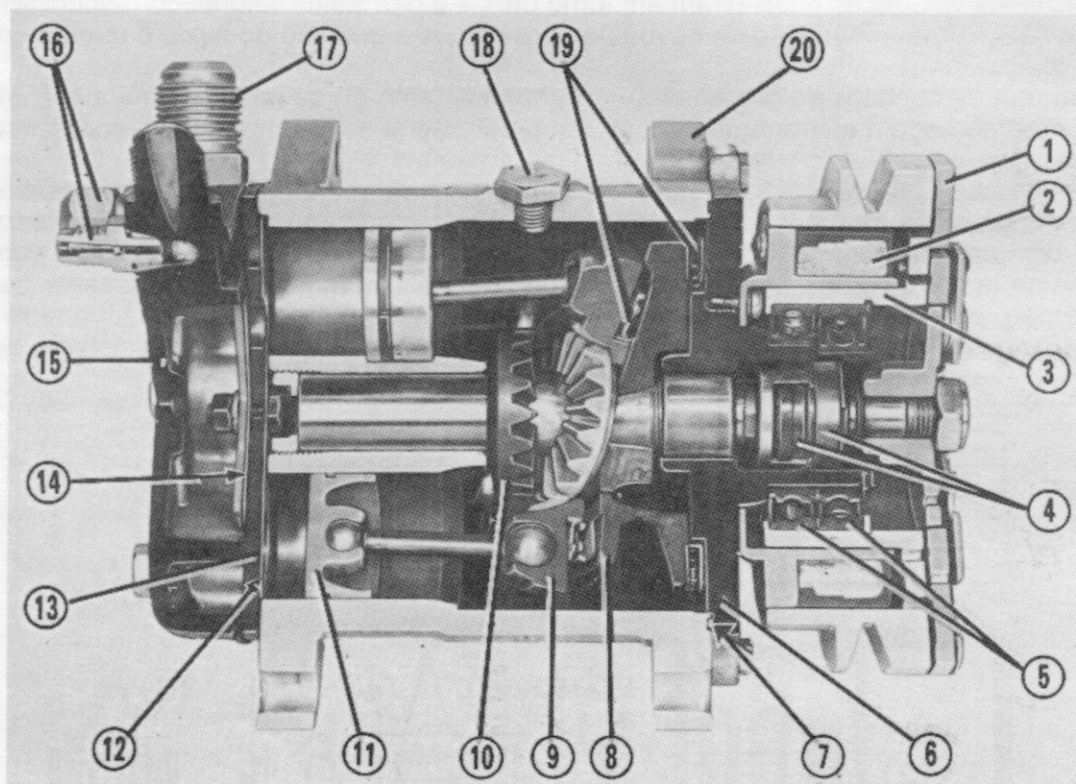
□ Circuito de baixa pressão

1. Compressor
2. Condensador
3. Pressostato a três níveis
4. Válvula de expansão
5. Eletroventilador de resfriamento do evaporador
6. Pressostato de anti-congelamento
7. Evaporador
8. Acumulador/secador
9. Eletroventiladores de resfriamento do condensador

- AP. Alta pressão
BP. Baixa pressão
- E. Fluxo de ar dinâmico interno para resfriamento do condensador quando o veículo está em movimento ou provocado pelos eletroventiladores quando o veículo está parado ou devagar
- F. Fluxo de ar quente
- G. Fluxo de ar do habitáculo do veículo gerado pelo eletroventilador interno
- H. Fluxo de ar frio e desumidificado

50.

COMPRESSOR SD 709N BX 307



P3N12AH01

Seção longitudinal do compressor rotativo

- | | |
|--------------------------------------|--|
| 1. Disco de embreagem | 11. Pistão |
| 2. Bobina eletromagnética | 12. Guarnição para chapa das válvulas |
| 3. Rotor com polia | 13. Chapa das válvulas |
| 4. Conjunto de guarnições de vedação | 14. Guarnição do cabeçote |
| 5. Rolamentos a esferas | 15. Cabeçote |
| 6. Chapa dianteira | 16. Válvula agulha de serviço |
| 7. Anel de vedação | 17. Condutos de aspiração e envio |
| 8. Rotor | 18. Tampão do furo de introdução de óleo |
| 9. Chapa porta-biela | 19. Rolamento de encosto a roletes |
| 10. Engrenagem anti-rotação | 20. Carcaça do compressor |

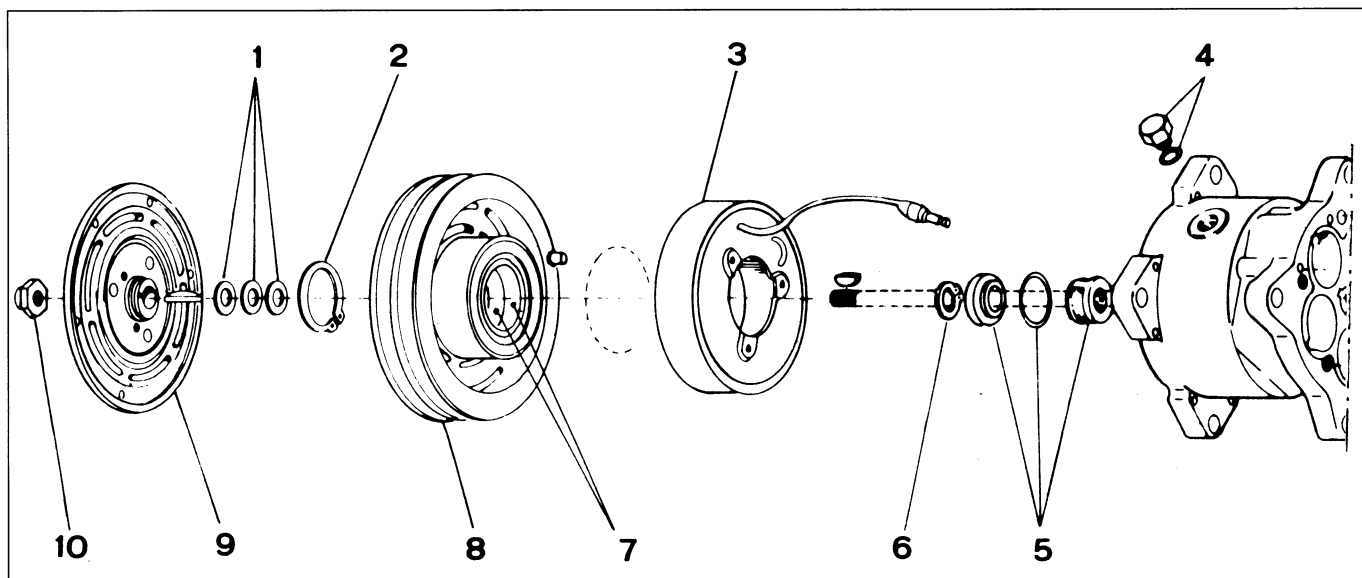
Este tipo de compressor é constituído essencialmente de:

- Uma carcaça (20);
- Sete cilindros completos com relativa biela;
- Uma chapa com válvulas de envio e de aspiração do tipo unidirecional a lâminas com funcionamento automático;
- Um cabeçote no qual são fixados os condutos de aspiração e de descarga.

O movimento alternativo necessário para o escorrimto dos pistões nas relativas sedes, é realizada pelo movimento rotatório de um plano inclinado (rotor 8) sobre o qual apoia, com interposição de roletes (19), uma chapa (9) a qual são coligadas mediante articulações esféricas as bielas dos pistões (11).

A chapa acima citada não pode rodar e sim articula sobre duas rodas dentadas (10).

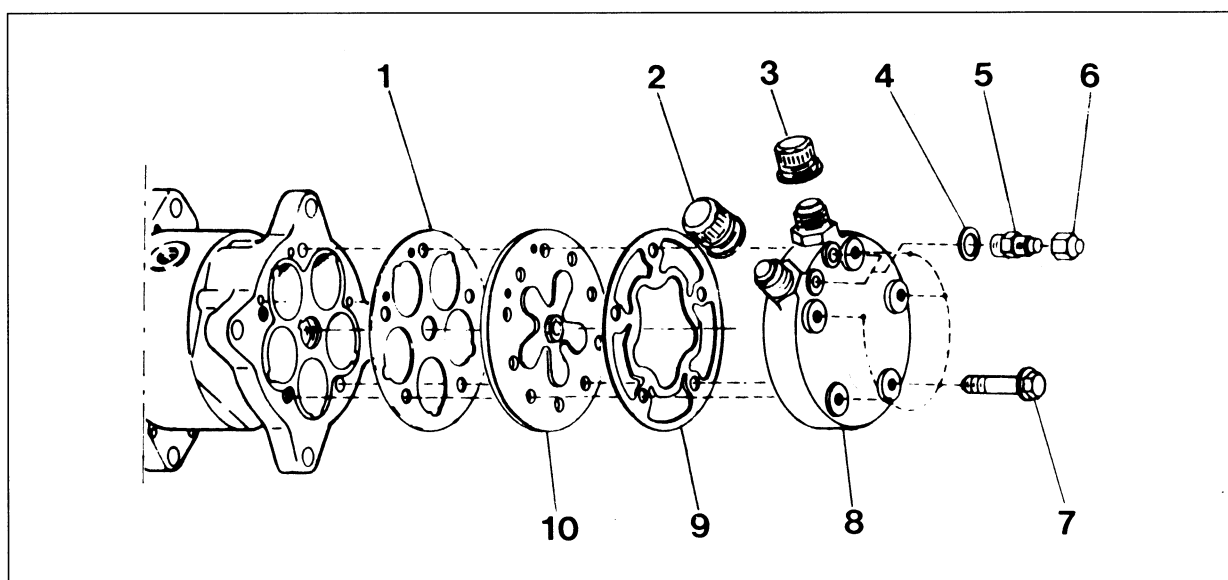
Alguns componentes do compressor do lado da polia do rotor



P3N13AH01

- | | |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Anéis espaçadores | 6. Anel elástico de retenção |
| 2. Anel elástico de retenção | 7. Rolamento para polia (8) |
| 3. Bobina eletromagnética | 8. Polia do rotor com rolamentos |
| 4. Tampão com anel de vedação | 9. Disco de embreagem |
| 5. Conjunto de guarnições de vedação | 10. Porca de fixação do disco (9) |

Alguns componentes do compressor do lado da chapa de válvulas



P3N13AH02

- | | |
|--|---|
| 1. Guarnição entre a chapa de válvulas e o corpo do compressor | 6. Cobertura para válvula a agulha (5) |
| 2. Tampa protetora para o conduto de aspiração | 7. Parafuso de fixação do cabeçote ao corpo do compressor |
| 3. Tampa protetora para o conduto de envio | 8. Cabeçote |
| 4. Arruela de vedação | 9. Guarnições entre a chapa de válvula e o cabeçote |
| 5. Válvula a agulha | 10. Chapa de válvulas |

NOTA O compressor instalado neste modelo é do mesmo tipo daquele na figura, mas adota a solução de 7 pistões.

50.

CONDENSADOR

O condensador é montado na frente do radiador de resfriamento do motor e tem como função, ceder para o exterior uma certa quantidade de calor com conseqüente passagem do R134a do estado gasoso para o estado líquido (em torno de 60°C).

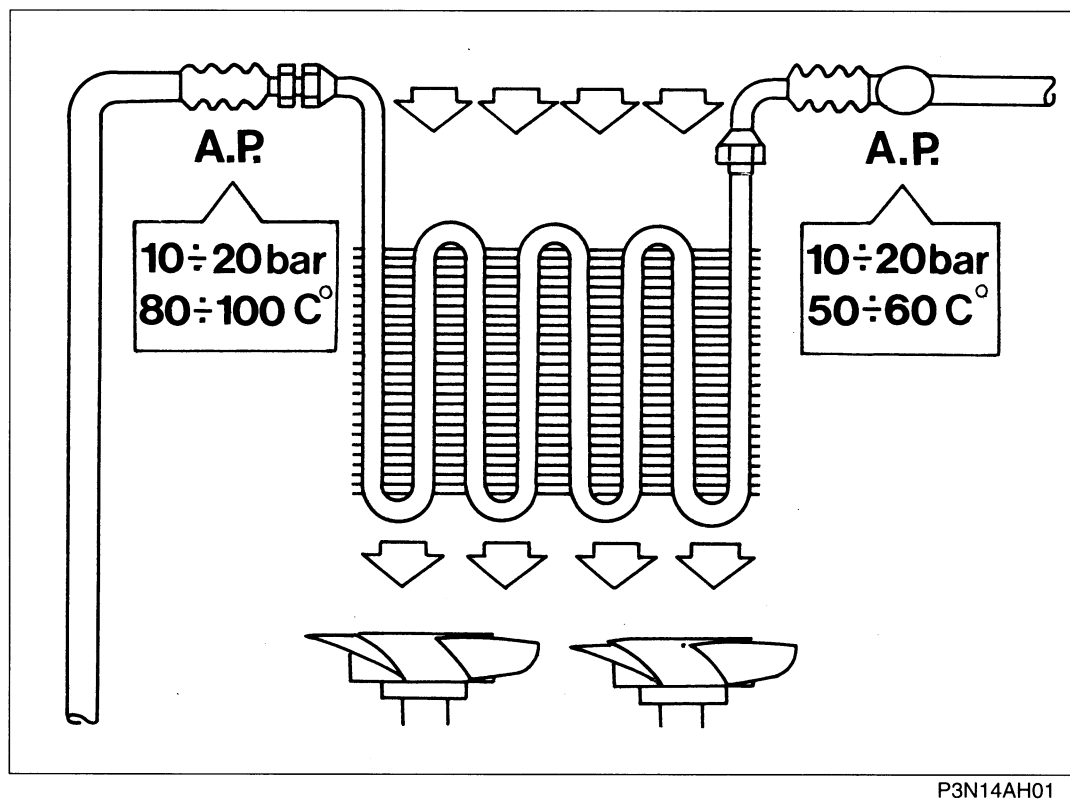
Este é constituído de tubos em cobre com aletas em alumínio de alto rendimento térmico, resfriado pelo ar da ventilação dinâmica obtida através do eletroventilador (ou os eletroventiladores) e do adiantamento do carro.

Em particulares condições de movimento (engarrafamentos ou subida) e de altas temperaturas externas, o fluido refrigerante pode não conseguir liqüefazer-se completamente, portanto, é inserido em conjunto com o já existente interruptor termostático do radiador de arrefecimento do motor, um pressostato que tem a função de inserir o eletroventilador independentemente do comando da temperatura do líquido refrigerante do motor, quando o líquido refrigerante tende a sair sem estar completamente liqüefeito, ou seja, com uma temperatura superior àquela de condensação.

Uma insuficiente troca térmica no condensador, além de determinar um aumento da pressão no sistema, não provoca a completa condensação do R134a, portanto, a válvula de expansão receberá o fluido ainda no estado gasoso, que reduzirá notavelmente a capacidade de resfriamento do sistema.

O condensador, por fim, resfriando o fluido a uma temperatura compreendida entre os 40 ÷ 60°C, retira uma grande quantidade de calor e provoca uma mudança do estado gasoso para o líquido. O seu correto funcionamento depende da pressão do refrigerante e do fluxo de ar que o atravessa.

Em geral, em dois terços da serpentina do condensador, acontece um aumento de calor acumulado do fluido refrigerante, a tal ponto de levar a temperatura do mesmo, ao ponto de condensação no restante da serpentina, sendo então o fluido em estado líquido.



Condensador: Permite a passagem de calor do fluido para o ambiente externo (dispersão de calor)

AP = Alta Pressão

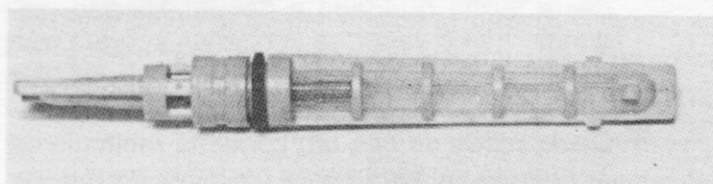
VÁLVULA DE EXPANSÃO

A válvula de expansão, que mais propriamente se pode definir como tubo de expansão, é inserida na tubulação ligada no conduto de entrada do evaporador.

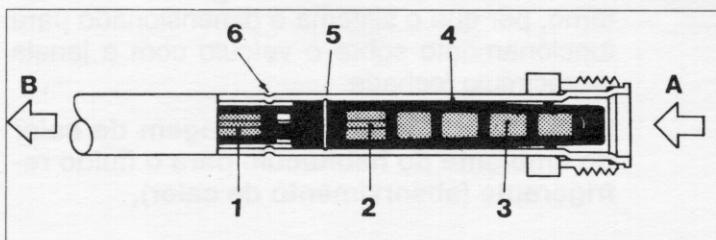
A válvula acima citada (como é mostrada na figura), tem uma forma cilíndrica e é em material plástico, exceto o tubinho no seu interior, que é metálico.

As partes iniciais e finais da válvula, são feitas em tela finíssima e malha muito fina e tem a função de filtro, enquanto que o tubinho metálico com um determinado diâmetro interno calibrado de modo a fazer passar o necessário volume de líquido refrigerante quando não está em funcionamento o compressor.

Sobre a parte externa da válvula, é montado um anel de borracha que faz a vedação da superfície interna do conduto de entrada do evaporador.



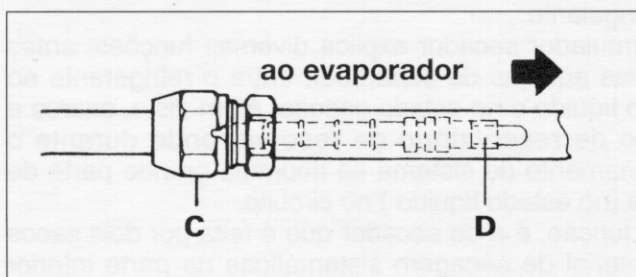
P3N15AH01



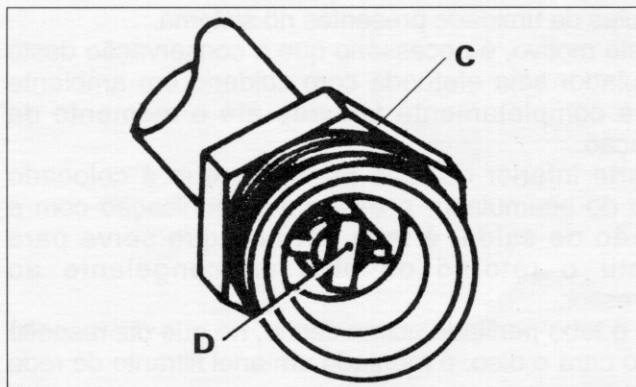
P3N15AH02

O tubo de expansão separa o lado de alta pressão do sistema daquele de baixa pressão e depois dele, o R134a a alta pressão e no estado líquido proveniente do condensador, se expande, diminuindo a pressão e a temperatura sem sofrer troca de estado.

Quando o compressor está desinserido, o refrigerante do sistema do lado de alta pressão, passa através do tubo de expansão para o lado de baixa pressão até quando as duas pressões se igualam; este fato reduz o valor do torque que ocorre na reentrada do compressor.



P3N015H03



P3N015H04

Componentes do tubo de expansão e este último introduzido no conduto de entrada do evaporador.

1. Tela do filtro de saída
 2. Tubo de expansão
 3. Tela do filtro de entrada
 4. Conduto de entrada do evaporador
 5. Anel de vedação ("O"-Ring)
 6. Ranhura de retenção do conjunto da válvula de expansão
- A. Entrada de R134a do condensador
B. Saída de R134a para o evaporador

Agindo na parte dianteira do vão do motor, soltar a conexão (C) do primeiro pedaço de tubo que liga o condensador ao conduto de entrada do evaporador.

No interior do segundo pedaço do tubo citado acima, está inserida a válvula de expansão (D), que pode ser facilmente extraída.

Sobre a superfície da válvula, está gravada em relevo uma seta, a qual o sentido, indica o seu correto inserimento na tubulação ligada ao conduto de entrada do evaporador.

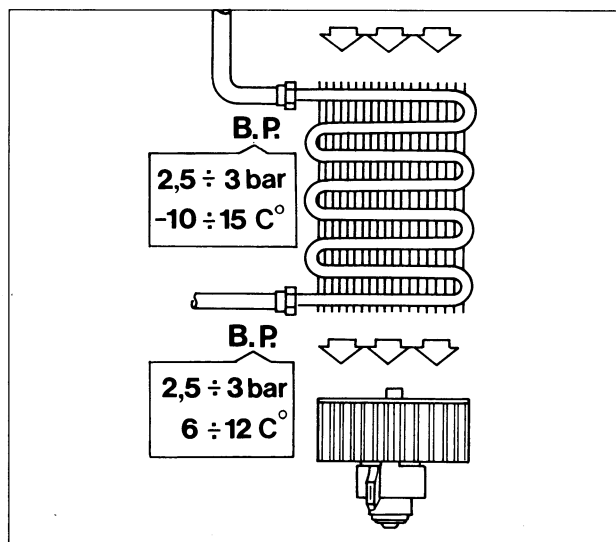
50.

EVAPORADOR

O evaporador é montado no interior do habitáculo e é o componente principal do chamado “grupo condicionador” do qual também faz parte o eletroventilador, a manopla de comando e regulação do sistema.

Este representa a câmara na qual se desenvolve a fase de expansão com conseqüente evaporação do fluido, que determina um repentino abaixamento da temperatura.

O evaporador é, portanto, um trocador de calor análogo ao condensador, mas com função inversa em grau de resfriar o ar que o atravessa.



BP = Baixa Pressão

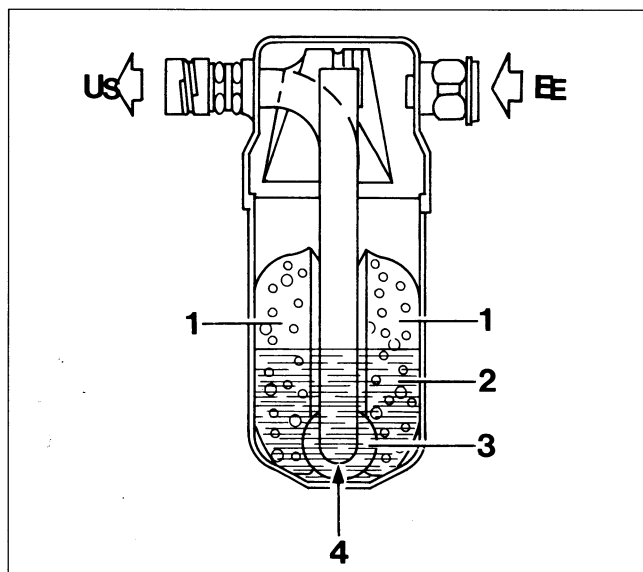
P3N16AH01

O ar ambiente do condicionador, ou do habitáculo, é obrigado a atravessar o condensador sobre a ação de um eletroventilador; sendo desta forma resfriado e desumidificado, enquanto que o vapor se condensa sobre a serpentina e é depois descarregado ao exterior através de um tubo.

Deste modo se cria um contínuo recírculo do ar que, salvo curtíssimos períodos para a troca manual, não deve ser integrado com o externo, por que o sistema é dimensionado para funcionamento sobre o veículo com a janela de recírculo fechada.

Evaporador: Permite a passagem de calor do ambiente do habitáculo para o fluido refrigerante (absorvimento de calor).

ACUMULADOR SECADOR



P3N16AH02

Seção do secador acumulador

- E. Entrada do evaporador
- S. Saída para o compressor
- 1. Sacos de material secante
- 2. Fluido refrigerante no estado líquido
- 3. Filtro
- 4. Furo para retorno do óleo ao compressor

O acumulador secador é ligado por meio de uma tubulação ao tubo de saída do evaporador e recebe deste último o R134a, principalmente no estado gasoso, com pouquíssimo no estado líquido e óleo anticongelante.

O acumulador secador explica diversas funções, antes de todas aquelas do separador, entre o refrigerante no estado líquido e no estado gasoso. Além disto, exerce a função de reservatório de reserva, onde durante o funcionamento do sistema se acumula grande parte de R134a (no estado líquido) no circuito.

Outra função, é a de secador que é feita por dois sacos de material de secagem sistemáticas na parte inferior do acumulador que tem a função de absorver eventuais partículas de umidade presentes no sistema.

Por este motivo, é necessário que a conservação deste acumulador seja efetuada com cuidado em ambiente seco e completamente fechado até o momento da instalação.

Na parte inferior do tubo perfurado, que é colocado dentro do acumulador e está em comunicação com a conexão de saída, é feito um furo que serve para garantir o retorno do óleo anticongelante ao compressor.

Sobre o tubo perfurado acima citado, no que diz respeito ao furo para o óleo, é montado um anel filtrante de rede metálica.

PRESSOSTATO A TRÊS NÍVEIS

1° Nível	Abre a $2,45 \pm 0,25$ bar Fecha a $2,6 \pm 0,3$ bar
3° Nível	Abre a 28^{+2}_{-3} bar
2° Nível	$15 \pm 0,98$ bar

P3N17AH01

O pressostato a três níveis tem a função de fazer funcionar os eletroventiladores do condensador e do radiador quando o veículo está parado ou em congestionamento, (vindo desta maneira faltar o fluxo de ar provocado pelo movimento do carro) e se faz necessário ativar a condensação do R134a com ventilação.

Além disto, tem a função de desligar a bobina eletromagnética da polia do compressor, quando a pressão (do lado de alta pressão), apesar da ação do eletroventilador do condensador e do radiador ou pela sua falta de funcionamento, atinge limites perigosos; ou quando, por causa de um eventual vazamento ou porque a temperatura externa está inferior a 10°C (por não existir condições de carga térmica suficiente para fazer evaporar o R134a) a pressão é inferior a 2,5 bar.

PRESSÃO DE ATUAÇÃO

Pressão de atuação
Abre a $1,8 \pm 0,07$ bar
Fecha a $3 \div 3,5$ bar

P3N17AH02

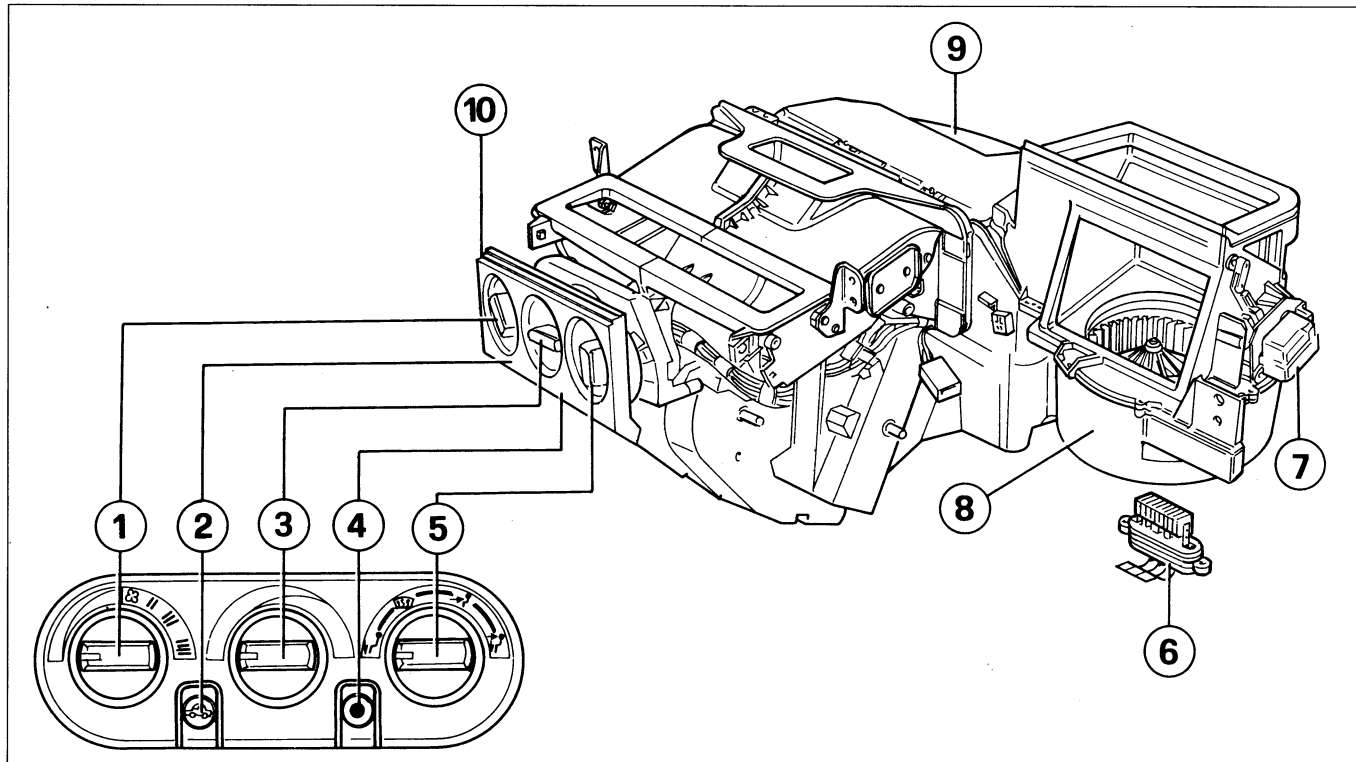
O pressostato anticongelamento, está fixado na saída do evaporador do lado de baixa pressão e tem a função de interromper a alimentação da bobina eletromagnética da polia do compressor quando a pressão nesta parte do sistema atingir os 1,72 bar, e o realimenta novamente quando a pressão atinge um valor médio de 3,17 bar.

Esta função serve para manter o frio desejado, na realidade, se a pressão descer a valores excessivamente baixos, também a temperatura de evaporação desceria a valores inferiores a zero, a água da condensação, presente sobre as aletas do evaporador poderiam facilmente congelar e criar uma camada de gelo que obstruiria a passagem de ar direto para o habitáculo do veículo.

A parada do compressor nestas condições, não permitiria mais a chegada do fluido refrigerante em quantidade suficiente a resfriar mais adiante o evaporador; a temperatura de evaporação tende a subir até quando o pressostato inserir novamente o compressor; neste ponto, o ciclo pode retornar normalmente se as condições de funcionamento forem restabelecidas.

50.

CONJUNTO EVAPORADOR/AQUECEDOR



P3N18AH01

Grupo condicionador com comando manual

- | | |
|---|---|
| 1. Manopla para regulação da quantidade de ar a ser enviada no interior do veículo (velocidade do eletroventilador) | 5. Manopla para a distribuição do ar |
| 2. Botão para inserimento do recírculo com comando elétrico | 6. Resistor para a regulação da velocidade do eletroventilador |
| 3. Manopla para regulação da temperatura do ar | 7. Atuador (motor elétrico) temporizado de comando da portinhola do recírculo |
| 4. Botão para inserimento do sistema de ar condicionado | 8. Eletroventilador |
| | 9. Convergedor |
| | 10. Painel de comando do sistema de ar condicionado |

O conjunto representado esquematicamente na figura é formado de:

- um convergedor (9)
- um grupo aquecedor - evaporador - distribuidor
- um painel dianteiro com os comandos (10)

O convergedor (9) é constituído de duas partes, uma inferior e uma superior; uma extremidade desta última é adequadamente moldada para ser colocada em seguida em comunicação com a abertura feita sob o vidro do pára-brisa.

Além disso, na parte superior do convergedor, em linha com a tomada de ar externo, tem uma abertura que serve para aspirar o ar de recírculo do interior do habitáculo. Entre as duas aberturas de tomada de ar no interior do convergedor é montada uma portinhola que, devidamente orientada, exclui uma das duas aberturas.

A portinhola é comandada através de uma haste de um atuador (7) que é fixado externamente ao convergedor. Neste mesmo atuador é incorporado um temporizador o qual tem a função de limitar o tempo de alimentação deste motor.

Internamente ao convergedor, montado por encaixe na sua parte inferior, em correspondência com a tomada de ar, tem um eletroventilador que pode funcionar em quatro velocidades.

Finalmente, no interior do convergedor (9), antes do radiador aquecedor e do grupo distribuidor, é posicionado o radiador evaporador. Este é um elemento muito importante do conjunto do sistema de condicionamento, na verdade ele representa a câmara em qual se desenvolve e se completa a fase de expansão, com conseqüente vaporização do fluido; fato que determina o repentino abaixamento da temperatura.

MANOPLAS E PULSANTES DE COMANDO

Os comandos do conjunto condicionador/aquecedor, consistem em três manoplas e dois pulsantes que são presos no painel de comando (10), que está situado na frente deste conjunto que são:

1. manopla para comando do comutador de velocidades do eletroventilador
2. pulsante para inserimento do recírculo
3. manopla para comando da mistura do ar (temperatura)
4. pulsante para inserimento do sistema de condicionamento
5. manopla para comando da distribuição do ar

Girando em sentido horário a manopla (1) que comanda um comutador, se efetua a regulação da velocidade do eletroventilador através do resistor (7) situado no convergendor de ar, obtendo assim quatro velocidades diferentes em ordem crescente.

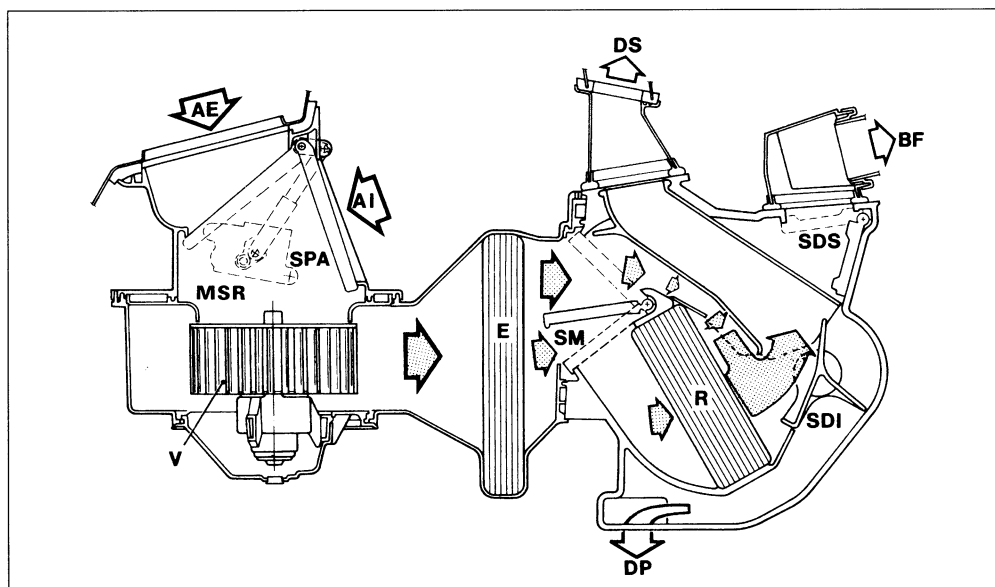
Girando a manopla central (3), através de um cabo flexível, atua-se na rotação da portinhola de mistura (PM) e com a manopla girada completamente no sentido horário (zona vermelha) obtém-se a maior abertura do registro colocado sobre o conduto de entrada do aquecedor (A).

Girando a manopla completamente no sentido anti-horário «zona azul» o registro está fechado; atinge-se nesta posição, um condicionador inserido no máximo resfriamento. Naturalmente pode-se escolher uma posição intermediária para a temperatura mais apropriada, segundo as particulares condições de movimento do veículo.

A terceira manopla (5), também está através de cabo flexível, atua a rotação contemporânea de duas portinholas de distribuição de ar presentes neste grupo.

Sobre o painel (10) estão presentes também dois pulsantes; aquele identificado pelo ideograma representa o vidro de neve, serve para alimentar (através de um relé) a bobina eletromagnética da polia do compressor e também de colocar em funcionamento o sistema de condicionamento.

Aquele identificado pelo ideograma que representa um veículo, serve para alimentar um atuador elétrico (7) temporizado, o qual em um tempo de aproximadamente $7 \div 8$ segundos, posicionará a portinhola de recírculo na posição escolhida.

PERCURSO DO AR NO GRUPO EVAPORADOR / AQUECEDOR DISTRIBUIDOR

P3N19AH01

Esquema do percurso do ar através do conjunto evaporador / aquecedor

- | | |
|--|---|
| AE. Fluxo de ar externo | PDI. Portinhola de distribuição inferior |
| PTA. Portinhola de tomada de ar | PDS. Portinhola de distribuição superior |
| AI. Fluxo de ar no interior do habitáculo (de recírculo) | BF. Fluxo de ar de saída dos bocais frontais, centrais e laterais |
| E. Evaporador | DP. Fluxo de ar de saída dos difusores para os pés dos passageiros dianteiros |
| A. Aquecedor | MPR. Atuador (motor elétrico) de comando da portinhola de recírculo |
| DPB. Fluxo de ar de saída dos difusores, pára-brisa | V. Eletroventilador |
| PM. Portinhola de mistura | |

50.

O fluxo de ar aspirado pelo eletroventilador (V) através da tomada de ar externo (AE), através da tomada de ar interno (AI) com base na posição assumida pela portinhola de recírculo (PTA), atinge a zona de mistura.

A temperatura do ar a ser enviada aos difusores é determinada pela posição da portinhola de mistura (PM) a qual pode desviar o fluxo de ar aspirado pelo eletroventilador, nas condições escolhidas pelo usuário:

1. Somente ventilação : manopla de regulação da temperatura com o indicador na zona azul escuro. O ar externo (ou de recírculo) passa através do evaporador passivo (E) atinge o grupo distribuidor (PM) e sai diretamente pelos difusores e pelos bocais.
2. Somente aquecimento : manopla de regulação da temperatura com o indicador na zona vermelha (registro da água quente aberto). O ar atravessa o evaporador passivo (E) e, aquecido chega ao grupo distribuidor que o envia aos difusores e bocais.
3. Mistura : manopla de regulação da temperatura com a indicação intermediária. Neste caso o ar atravessa o evaporador passivo (E), passa somente parcialmente através do aquecedor (A) se mistura com o ar desviado pela portinhola de distribuição (PM) e, temperado, chega aos difusores e bocais.
4. Resfriamento : manopla de regulação da temperatura com o indicador na zona azul escuro, registro da água quente fechado, sistema de condicionamento inserido. O ar atravessa o evaporador (E) que está ativo, é resfriado e desumidificado, atinge o grupo de distribuição (PM) e sai pelos difusores e bocais.

Na estação de inverno, é possível fazer passar o ar frio e desumidificado através do grupo aquecedor e fazer chegar ar quente seco aos difusores e aos bocais.

Pelo eletroventilador (V), em geral, é aspirado o ar de recírculo quando é necessário abaixar rapidamente a temperatura do ar no interior do habitáculo do veículo.

A passagem cíclica do ar através do evaporador (E), torna este último sempre mais frio. É evidente que para obter a temperatura mais apropriada (segundo as condições de movimento do veículo), é necessário escolher uma posição intermediária (através da manopla da temperatura) e agir em conjunto também sobre o recírculo, reativando (por breves períodos) a entrada de ar externo, que além de tudo serve também para uma troca necessária.

O recírculo, em condições de utilização do sistema condicionador/aquecedor é muito útil quando o ambiente externo do veículo resulta muito poluído (por ex. congestionamento, em túneis, etc.).

SISTEMA AUXILIAR

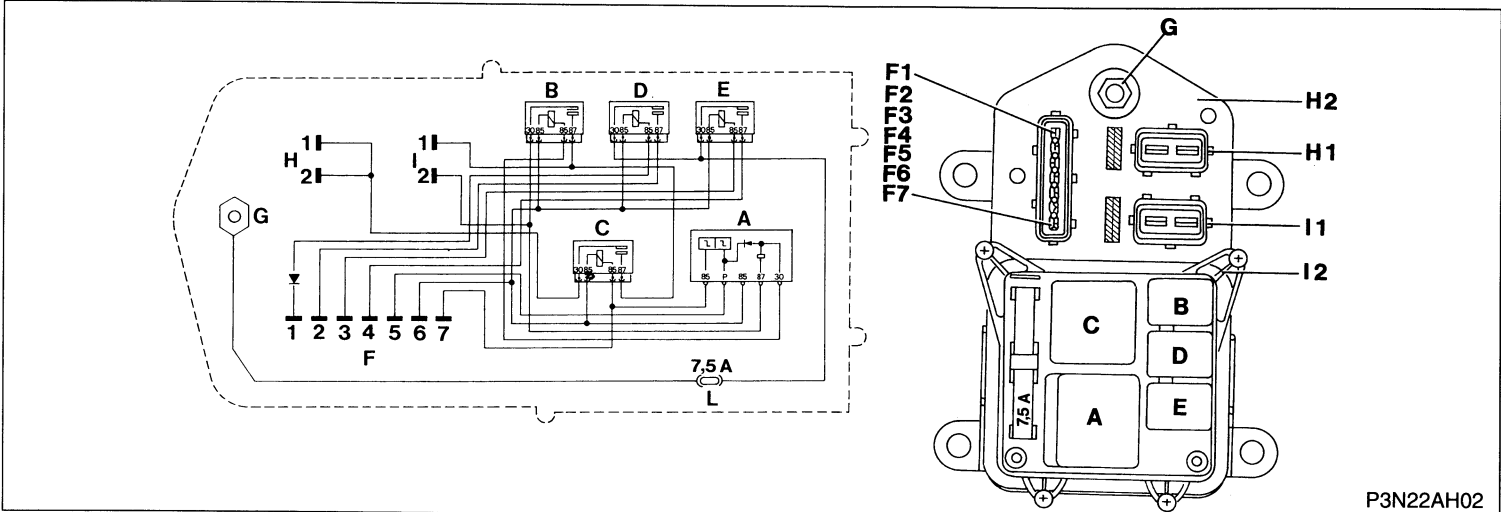
O controle da climatização no veículo é confiado ao usuário, o qual tem a função de inserir ou desinserir a bobina do compressor em determinadas condições de temperatura externa.

Todavia, o usuário não tem a prerrogativa de controlar algumas funções das quais:

- O inserimento do eletroventilador (A) para o resfriamento do condensador / radiador do líquido refrigerante do motor
- Eventual ativação da bobina do compressor (B) quando se verificam algumas condições típicas de funcionamento do sistema.

Estas funções são controladas pelo sistema auxiliar através da central (C), posicionada sobre o vão da roda dianteira direita.

Os tipos de central empregada são escolhidas com base na motorização sobre as quais devem ser instaladas.



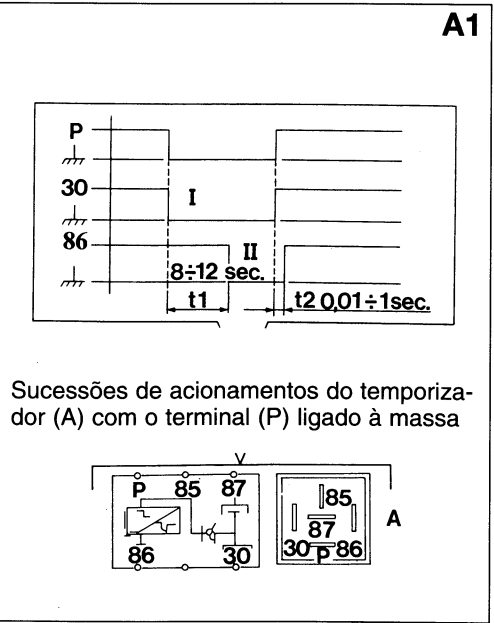
O aspecto interno da central auxiliar é igual para todas as versões, no entanto, no seu interior, as ligações elétricas podem ser diferentes: se deve, portanto, evitar absolutamente a instalação sobre um veículo a central que não seja aquela específica.

Esquema do sistema auxiliar para motorização 1995 16V

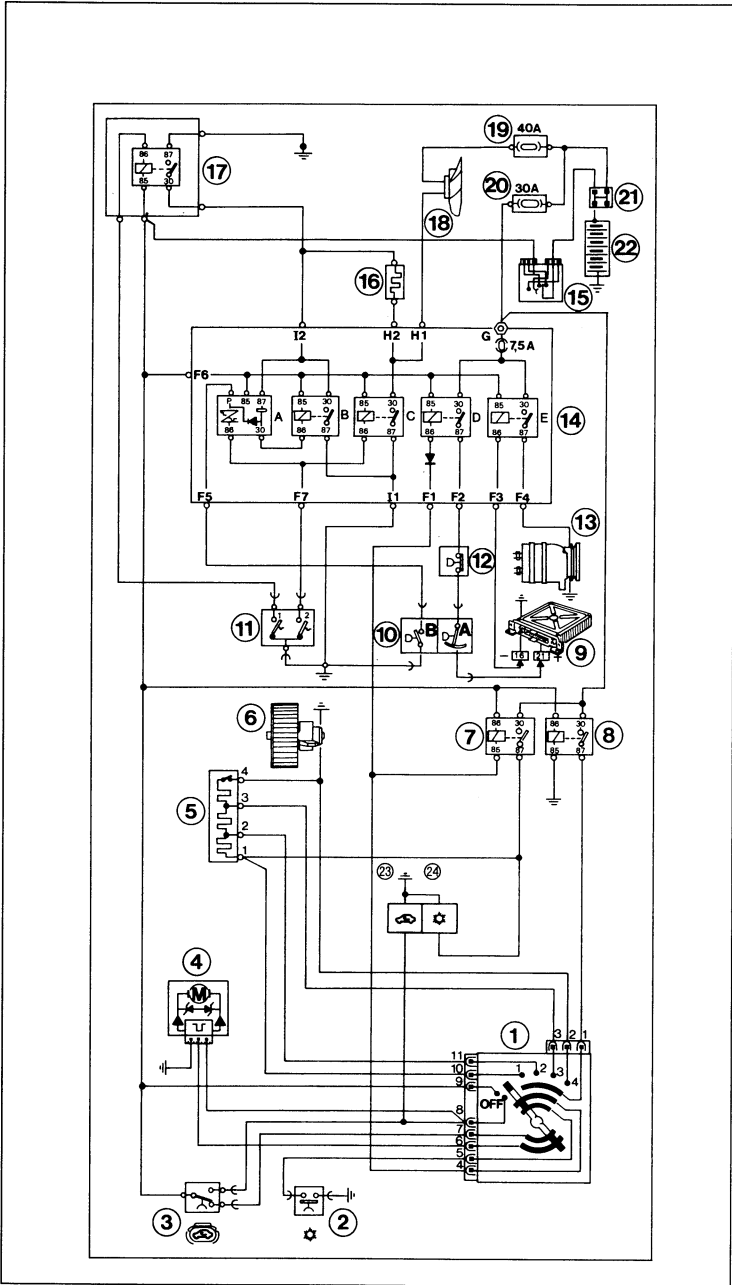
Legenda

1. Comutador de regulação da velocidade do eletroventilador no interior do veículo
2. Pulsante de comando do condicionador
3. Pulsante de inserimento do sistema de recírculo
4. Atuador (motor) temporizado de recírculo do ar
5. Divisor resistivo para regulação das velocidades do eletroventilador
6. Eletroventilador no interior do veículo
7. Relé de alimentação do eletroventilador interno na 1ª velocidade
8. Relé de alimentação (através do comutador 1) do eletroventilador interno ao veículo e motor de recírculo
9. Central eletrônica de injeção - ignição eletrônica
10. Pressostato a três níveis para o ar condicionado (seção A-B)
11. Interruptor termométrico a duplo contato sobre o radiador
12. Pressostato anticongelamento para o ar condicionado
13. Compressor para ar condicionado
14. Central auxiliar com relés para ar condicionado:
 - A. Temporizador de inserimento da 2ª velocidade do eletroventilador de arrefecimento do motor
 - B. Relé de inserimento da 1ª velocidade do eletroventilador de arrefecimento do radiador do motor
 - C. Relé de inserimento da 2ª velocidade do eletroventilador de arrefecimento do radiador do motor
 - D. Relé auxiliar de inserimento da bobina eletromagnética do compressor
 - E. Relé de inserimento da bobina eletromagnética do compressor
15. Comutador de ignição
16. Divisor (resistor) de regulação das velocidades do eletroventilador
17. Relé de inserimento da 1ª velocidade do eletroventilador (18)
18. Eletroventilador de resfriamento do radiador / condensador
19. Fusível de 40A de proteção do eletroventilador de resfriamento do radiador e condensador
20. Fusível de 30A de proteção do sistema de ar condicionado
21. Nó de derivação (+ bateria)
22. Bateria
23. Espia de inserimento do recírculo
24. Espia de inserimento do ar condicionado

As linhas assinalados com os mesmos símbolos são interligados entre eles.



Sucessões de acionamentos do temporizador (A) com o terminal (P) ligado à massa



Ligações internas do comutador de velocidades											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
OFF								•	•		
0				■	■	▲	▲				
1	☆			■	■	▲	▲			☆	
2	☆			■	■	▲	▲				☆
3	☆		☆	■	■	▲	▲				
4	☆	☆		■	■	▲	▲				

- **Posição do comutador de regulação de velocidades do eletroventilador "OFF"; linhas coligadas (8-9)**

Com a chave inserida na posição de serviços é habilitada a função de recírculo

- **Posição do comutador "0"; linhas coligadas (4-5) e (6-7)**

Os relés interessados ao circuito de climatização da bobina eletromagnética do compressor são (D) e (E). Em particular, um terminal da bobina do relé D, saindo do pino F1 da central auxiliar (14), é coligado diretamente sobre a linha (4) do comutador (1), o qual através de contatos internos e da linha (5), é eletricamente ligado ao pulsante (2).

Apertando este pulsante, identificado pelo ideograma que representa a figura do vidro de neve, excita-se o relé acima mencionado e se fecham os contatos de potência. Com os contatos de potência fechados, o relé (D) aplica, através do pino F2 da central auxiliar (14), uma tensão de 12V na série do pressostato de anticongelamento a três níveis (seção A) e pino (21) da central de comando da injeção / ignição.

O sinal de tensão de 12V, assim proveniente da central de comando da injeção / ignição, permite a este último de compensar a redução do número de rotações da marcha lenta em conjunto à ordem de excitação que ela mesma faz chegar através do pino 16 ao relé (F).

Este último, ligado à massa da central de injeção / ignição, providencia de excitar a bobina eletromagnética do compressor (13). A seção (A) do pressostato a três níveis tem os contatos fechados quando a pressão do fluido no sistema de ar condicionado é de aproximadamente ($2 \div 2,5$ bar); para o pressostato de anticongelamento os contatos estão fechados com a pressão de aproximadamente ($2 \div 3$ bar).

Nestas condições, com o pulsante (2) de comando de inserimento do ar condicionado pressionado, é também excitado o relé (7), o qual tem a função de garantir o funcionamento do eletroventilador interno (6) na primeira velocidade; isto permite garantir a completa evaporação do R134a no evaporador, mesmo se o comutador (1) estiver na posição "0".

Funcionamento da temporização "A"

Com o sistema de ar condicionado inserido, o temporizador (A) é um relé que tem a função de comandar o relé (B) da central auxiliar (14) para o inserimento da 1ª velocidade ou velocidade baixa do eletroventilador / eletroventiladores condensador / radiador e sucessivamente o relé (C) desta mesma central para inserimento da 2ª velocidade ou velocidade alta.

Este temporizador é alimentado pelo positivo proveniente do comutador de ignição no terminal (85). O terminal (P) é ligado aos contatos da seção B do pressostato a três níveis (10).

Os terminais (87) e (30) são, ao contrário, ligados o primeiro com o terminal (30) e o segundo com o terminal (86) do relé (B) para inserimento da 1ª velocidade.

Finalmente o terminal (86) é ligado com o seu homônimo (86) do relé (C) para inserimento da 2ª velocidade.

Enquanto o terminal (P) do temporizador (A) não for ligado à massa, o qual o circuito interno encontra-se travado; não apenas a pressão do fluido R134a atinge um valor de aproximadamente 15 bar, os contatos da seção (B) do pressostato a três níveis (10) se fecham, ligando à massa o terminal (P) do temporizador (A) (diagrama A1).

Nestas condições o circuito interno do temporizador (A) é destravado e determina a ligação elétrica interna entre os terminais (P) e (30). Isto provoca imediatamente a excitação do relé (B), com conseqüente fechamento dos contatos de potência.

Com os contatos fechados, o relé (B) está finalmente em condições de levar o positivo proveniente diretamente da bateria e protegido pelo fusível (19) de 40A, a alimentar o eletroventilador (18) através do resistor (16) inserindo-o na 1ª velocidade (velocidade baixa).

Transcorridos de $8 \div 12$ segundos do instante que os terminais (P) e (30) foram colocados à massa, o circuito interno do temporizador (A), habilita a massa também ao terminal (86) (diagrama A1).

Sendo ligado em paralelo ao terminal (86) do relé (C) excita-o e fecha os contatos de potência.

Também neste caso, um positivo proveniente da bateria e protegido pelo fusível (20) de 30A, alimenta o eletroventilador (18) diretamente sem mais interessar o resistor, inserindo-o à 2ª velocidade (velocidade alta).

50.

Quando os contatos da seção (B) do pressostato a três níveis se abrem, o temporizador (A) providencia a desinserir primeiramente o relé (C) 2ª velocidade do eletroventilador / eletroventiladores (18) e depois de aproximadamente 0,5 segundos o relé (B) 1ª velocidade.

O motivo pelo qual o eletroventilador é sempre inserido na velocidade mais baixa e sucessivamente àquela mais alta através do relé (B) e (C), é devida a elevada potência em geral do eletroventilador (eletroventiladores) que equipam estas duas motorizações (de fato, os eletroventiladores utilizados podem absorver uma corrente de partida de $30 \div 40A$), portanto, um inserimento gradual do eletroventilador, permite de evitar picos elevados de corrente que poderiam danificar o sistema elétrico.

Interruptor termométrico a dois níveis

Às bobinas do relé (C) e do relé (17), está ligado um interruptor termométrico a dois níveis de intervenção. Quando a temperatura do líquido atinge um valor de aproximadamente $87^{\circ} \pm 2^{\circ}C$, fecha-se o contato (1) e liga à massa a bobina do relé (17), o qual realiza o inserimento da 1ª velocidade através do resistor (16), do eletroventilador (18).

Quando a temperatura do líquido atinge aproximadamente $92^{\circ} \pm 2^{\circ}C$, se fecha também o contato (2) e liga à massa a bobina do relé (C) o qual realiza o inserimento da 2ª velocidade.

Ao cair a temperatura a ($87^{\circ}C$), abre-se o primeiro contato (2) do interruptor termométrico, se desexcita o relé (C) e é desinserida a 2ª velocidade. Ao atingir a temperatura de ($82^{\circ}C$), abre-se também o contato (1), se desexcita o relé (17) e o eletroventilador (18) pára de funcionar.

- Posição do comutador “1”; linhas ligadas (4-5), (6-7), (1-10)

Se tem as mesmas condições de funcionamento já descritas na posição “0” com o acréscimo porém de uma futura alimentação ao resistor (5), proveniente do relé (8), alimentado sob chave, através da linha (1-10) do comutador (1).

Esta alimentação torna-se necessária para assegurar a 1ª velocidade (baixa) do eletroventilador interno do veículo (6), independentemente do fato de que o ar condicionado esteja ou não inserido.

- Posição do comutador “2”; linhas ligadas (4-5), (6-7), (1-11)

- Posição do comutador “3”; linhas ligadas (4-5), (6-7), (1-3)

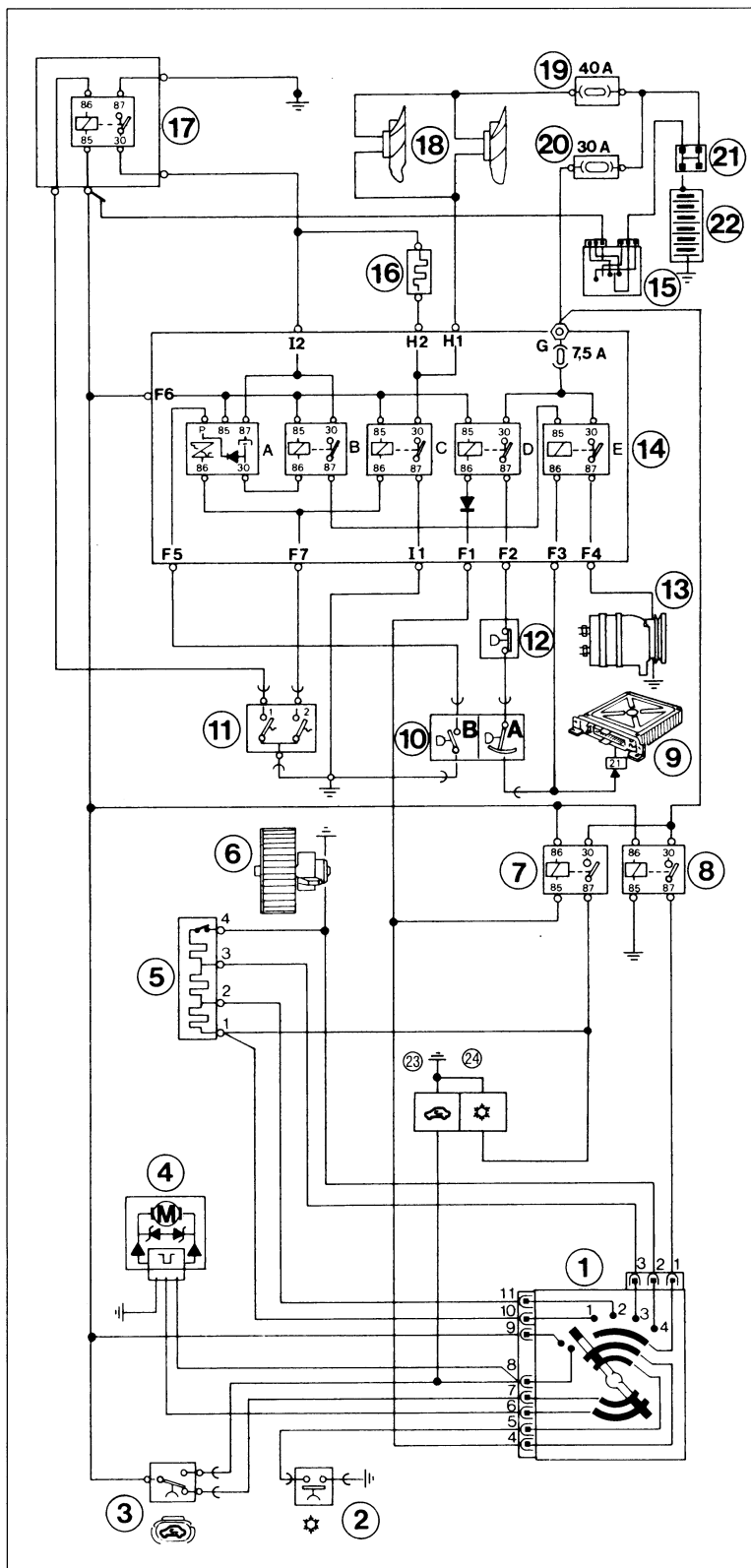
- Posição do comutador “4”; linhas ligadas (4-5), (6-7), (1-2)

As condições de funcionamento permanecem as mesmas já descritas; varia somente a velocidade do eletroventilador interno (6) ao variar a posição do comutador (1) através de pares de linhas (1-11), (1-3), (1-2).

Esquema do sistema auxiliar para motori-
zação 1995 16V Turbo

Legenda

1. Comutador de regulação da velocidade do eletroventilador interno do veículo
2. Pulsante de comando do ar condicionado
3. Pulsante de comando do sistema de recirculo
4. Atuador (motor) temporizado de recirculo do ar
5. Resistor para regulação das velocidades do eletroventilador
6. Eletroventilador interno do veículo
7. Relé de alimentação do eletroventilador interno na 1ª velocidade
8. Relé de alimentação (através do comutador 1) do eletroventilador interno e do motor de recirculo
9. Central eletrônica de injeção-ignição eletrônica
10. Pressostato a três níveis para o ar condicionado (seção A-B)
11. Interruptor termométrico a duplo contato sobre o radiador
12. Pressostato anticongelamento para o ar condicionado
13. Compressor para o ar condicionado
14. Central auxiliar com relés para ar condicionado:
 - A. Temporizador de inserimento da 2ª velocidade do eletroventilador de arrefecimento do motor
 - B. Relé de inserimento da 1ª velocidade do eletroventilador de arrefecimento do radiador do motor
 - C. Relé de inserimento da 2ª velocidade do eletroventilador de arrefecimento do radiador do motor
 - D. Relé auxiliar de inserimento da bobina eletromagnética do compressor
 - E. Relé de inserimento da bobina eletromagnética do compressor
15. Comutador de ignição
16. Divisor (resistor) de regulação das velocidades do eletroventilador interno do veículo
17. Relé de inserimento da 1ª velocidade do eletroventilador (18)
18. Eletroventilador de resfriamento do radiador / condensador
19. Fusível de 40A de proteção do eletroventilador de resfriamento do radiador do motor e condensador
20. Fusível de 30A de proteção do sistema de ar condicionado
21. Nó de derivação (+ bateria)
22. Bateria
23. Espia de inserimento do recirculo
24. Espia de inserimento do ar condicionado



P3N25AH01

50.

SISTEMA AUXILIAR PARA MOTORIZAÇÃO 1995 16V TURBO

O circuito referente à versão 1995 16V turbo, se diferencia da aspirada pela adoção de dois eletroventiladores (18) e pela ausência do sinal de comando da bobina eletromagnética do compressor (13) por parte da central de injeção / ignição (9) como descrito para a motorização 1995 16V.

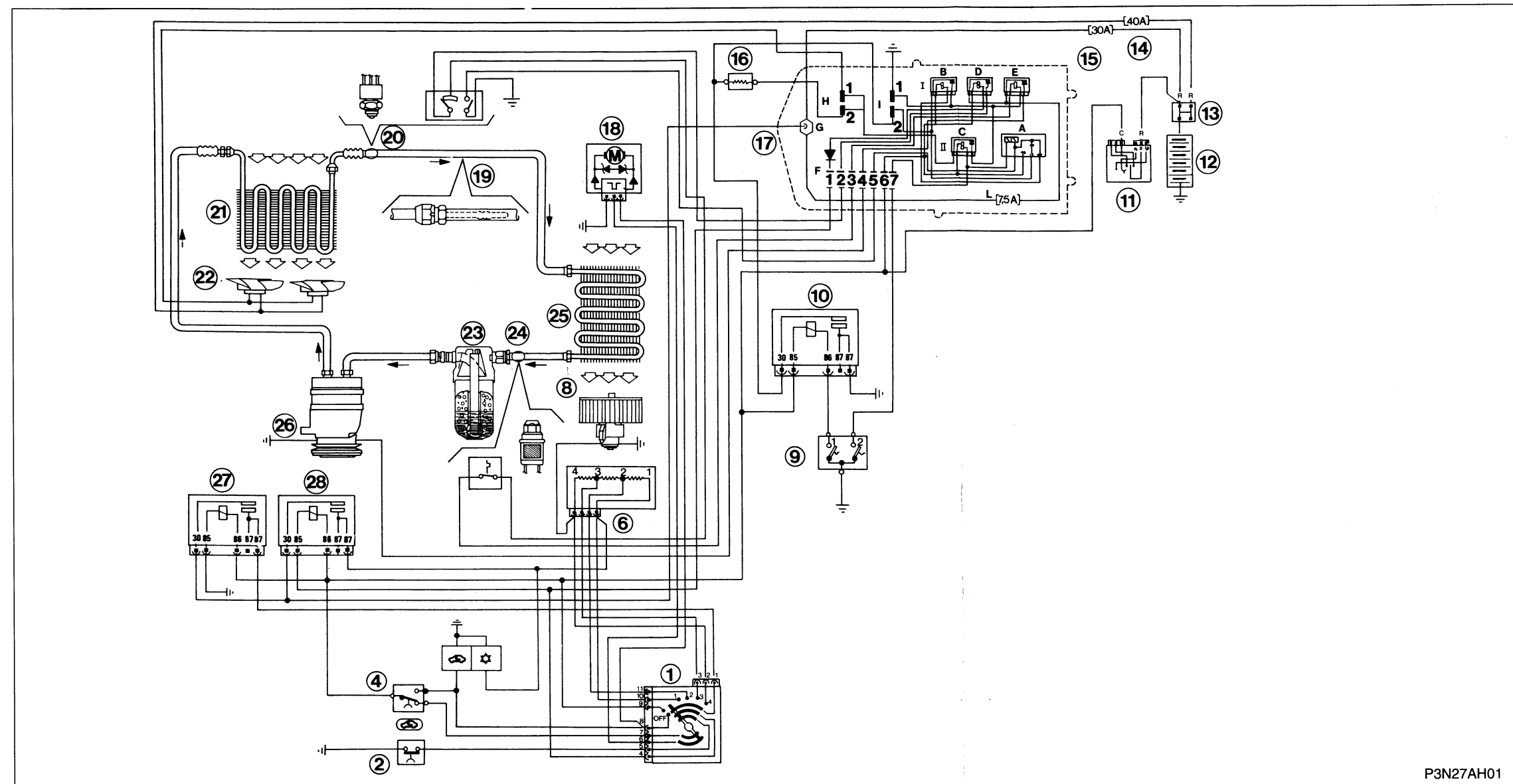
A alimentação da bobina eletromagnética do compressor (13), é comandada pelo pulsante (2), comutador (1), relé (D) que o habilita, através da série do pressostato anticongelamento (12) e pressostato a três níveis (10) seção A, relé (E) da central auxiliar (14).

Se faz necessário portanto, adotar no sistema um dispositivo que desligue a bobina eletromagnética do compressor quando a pressão do fluido na saída do evaporador é baixa em relação a alta pressão presente na entrada da válvula de expansão para provocar o congelamento do vapor de água depositado sobre as aletas deste evaporador. Este dispositivo é justamente o anticongelante.

A intervenção deste dispositivo, ligado em série com a seção A do pressostato a três níveis (10), determina a interrupção do circuito relativo ao comando da central de injeção - ignição (9) e consequentemente do comando da bobina eletromagnética do compressor (13) alimentado pelo relé (E).

Finalmente, também a central auxiliar (14) muda em algumas ligações internas, para permitir o controle diferente da alimentação da bobina eletromagnética do compressor (13), portanto, é sempre necessário, em caso de substituição, verificar o tipo de central que se está montando.

Esquema de funcionamento do sistema de ar condicionado



- | | | |
|---|--|--|
| 1. Manopla de regulagem da velocidade do eletroventilador interno do veículo | 13. Nó de derivação (+) | D. Relé auxiliar de inserimento do compressor |
| 2. Pulsante de comando do sistema de ar condicionado | 14. Fusível de 40A de proteção do eletroventilador de resfriamento do condensador / radiador do motor | E. Relé de inserimento da bobina eletromagnética do compressor |
| 3. Manopla de regulagem da temperatura do ar | 15. Fusível de 30A de proteção do sistema de ar condicionado | 18. Atuador (motor) temporizado de comando da portinhola de recírculo do ar interno do veículo |
| 4. Pulsante de inserimento do sistema de recírculo | 16. Resistor adicional para inserimento à baixa velocidade dos eletroventiladores de resfriamento do condensador e radiador do motor | 19. Válvula de expansão inserida na tubulação |
| 5. Manopla para a distribuição do ar para os bocais | 17. Central auxiliar do sistema de ar condicionado | 20. Pressostato a três níveis |
| 6. Divisor resistivo para a regulagem da velocidade do eletroventilador interno com termostato bimetálico incorporado | A. Temporizador para inserimento da 2ª velocidade dos eletroventiladores de arrefecimento do condensador e radiador do motor | 21. Condensador |
| 7. Atuador (motor) temporizado de comando da portinhola de recírculo | B. Relé para inserimento da 1ª velocidade do eletroventilador/es de arrefecimento do condensador e radiador do motor | 22. Eletroventiladores |
| 8. Eletroventilador interno do veículo | C. Relé para inserimento da 2ª velocidade do eletroventilador/es de arrefecimento do condensador e radiador do motor | 23. Acumulador secador |
| 9. Interruptor termométrico de temperatura do líquido de arrefecimento do motor a dois níveis | | 24. Pressostato anticongelamento |
| 10. Relé de inserimento dos eletroventiladores na 1ª velocidade (baixa velocidade) | | 25. Evaporador |
| 11. Comutador de ignição | | 26. Compressor |
| 12. Bateria | | 27. Relé para inserimento da 1ª velocidade do eletroventilador interno ao veículo e de alimentação do atuador de recírculo |
| | | 28. Relé para inserimento da 1ª velocidade do eletroventilador interno ao veículo através do comutador (1) |