

SEÇÃO V

SISTEMA DE FREIO DAS RODAS

DESCRIÇÃO

5-1. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE FREIO DAS RODAS (figura 5-1)

O sistema de freio das rodas compreende dois circuitos: o normal e o de emergência/estacionamento.

Os dois circuitos operam com energia hidráulica fornecida pelo sistema de alimentação e geração.

O circuito de freio normal é comandado hidráulicamente por meio de cilindros mestres, colocados sob os pedais de comando do leme de direção do piloto e do co-piloto.

O circuito de emergência/estacionamento é comandado mecanicamente por uma alavanca localizada à esquerda do piloto, no painel de instrumentos inferior.

O conjunto dos freios a disco fica instalado no cubo das rodas do trem de pouso principal, recebendo pressão dos circuitos normal e de emergência através de linhas independentes, que ficam isoladas entre si por meio da válvula de prioridade instalada no conjunto dos freios.

A figura 5-1 mostra, esquematicamente, a disposição dos elementos dos dois circuitos.

O circuito de freio normal compreende: um acumulador de 1000 cc, isolado por uma válvula unidirecional e ligado hidráulicamente a um transmissor de pressão idêntico ao usado no Sistema de Alimentação e Geração (veja a Seção III deste Manual); uma válvula de alívio térmico, ligada ao acumulador e destinada a limitar uma elevação considerável de temperatura que o sistema porventura possa sofrer quando o avião estiver estacionado ao sol; um redutor de freagem normal, alimentado pelo acumulador e dois (opcionalmente quatro) cilindros mestres destinados a comandar o redutor de freagem normal por meio de um circuito hidráulico independente.

O circuito de freio de emergência/estacionamento compreende: um acumulador de 500 cc, munido de válvula unidirecional e ligado ao respectivo transmissor de pressão; uma válvula de alívio térmico; redutor de freio de emergência e o dispositivo mecânico de acionamento.

Os dois sistemas possuem uma linha comum de retorno, isolada por uma válvula unidirecional, a fim de evitar interferências de retorno de outros sistemas; a linha de retorno pode incorporar um filtro (figura 5-1A).

Os dois transmissores de pressão ficam ligados eletricamente ao indicador duplo "FREIOS", situado no painel de instrumentos inferior e idêntico ao indicador duplo

"BOMBAS", já detalhado no Sistema de Alimentação e Geração (Seção III deste Manual).

5-2. OPERAÇÃO DO SISTEMA DE FREIO DAS RODAS

O sistema de alimentação e geração mantém, normalmente, os acumuladores de freagem carregados com pressão nominal de 3000 psi (210,9 kg/cm²). Quando são comandados os redutores de pressão, por meio dos cilindros mestres ou do punho de acionamento mecânico, libera-se uma determinada pressão nas linhas dos freios correspondentes, pressão esta proporcional à intensidade de comando, limitada, porém, ao valor máximo de 1100 psi (77,33 kg/cm²) e que irá atuar diretamente nos pistões do freio.

Quando o comando é aliviado, a pressão no circuito de utilização é, também, aliviada pelo retorno ao reservatório do excesso de fluido hidráulico. Com os comandos soltos, a pressão nos circuitos de utilização é nula.

O circuito de freagem normal comanda, de maneira independente, os freios das rodas esquerda e direita, enquanto que o de emergência/estacionamento comanda ambas as rodas simultaneamente.

Devido à isolação dos acumuladores pelas válvulas unidirecionais, o sistema de freio tem condições de operar, mesmo estando o sistema de alimentação e geração totalmente despressurizado.

5-2A. ACUMULADORES DE FREAGEM NORMAL E DE EMERGÊNCIA

Os acumuladores de freagem normal e de emergência são do tipo convencional, providos de pistão separador.

Localizados no alojamento do trem de pouso do nariz, possuem uma capacidade volumétrica de 100 cc (freio normal) e 500 cc (freio de emergência/estacionamento).

Na sua parte superior, cada um dos acumuladores possui uma válvula de enchimento da câmara de nitrogênio.

O acumulador de freagem normal tem por finalidade

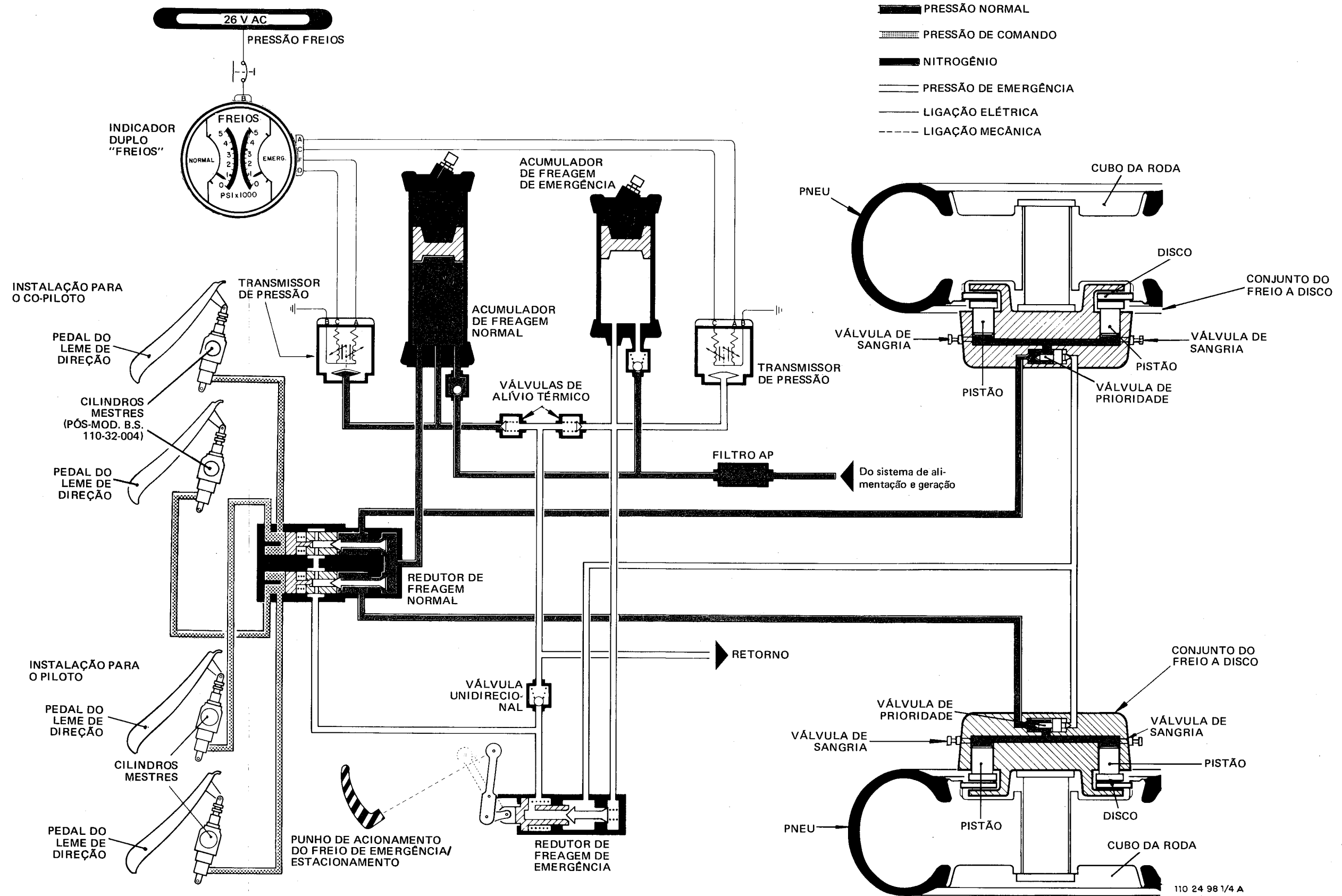


Figura 5-1. Esquema do Sistema de Freio das Rodas

manter disponível uma pressão estável para a válvula redutora de freio normal, possibilitando também pressão positiva para a mesma válvula no caso de falha do sistema de geração.

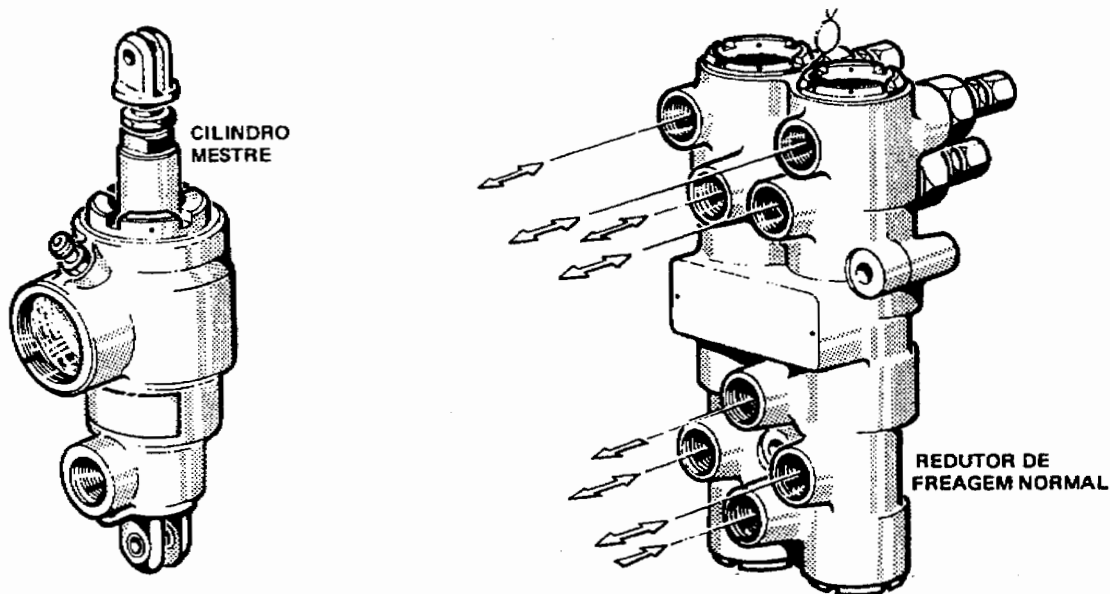
O acumulador de freagem de emergência alimenta o circuito de freio de emergência no caso de perda total de pressão do sistema de freio normal, e mantém a pressão para o circuito de freio de estacionamento quando o avião se encontra estacionado.

5-3. CILINDROS MESTRES DO FREIO (figuras 5-2 e 5-3)

Estão instalados dois (opcionalmente quatro) cilindros mestres para o circuito normal do freio, um sob cada pedal de comando do leme de direção. Quando o pedal é calcado, aciona-se o cilindro mestre que, por sua vez, irá

Redutor de Freagem Normal - P/N	Regulagem da Pressão	
	Minima psi (Kg/cm ²)	Máxima psi (Kg/cm ²)
13485	1020 (71,71)	1165 (81,90)
13485A		
13485-002A	1055 (74,17)	1200 (84,37)
13485-002B		

Tabela 5-1. Regulagem da Pressão no Redutor de Frenagem Normal



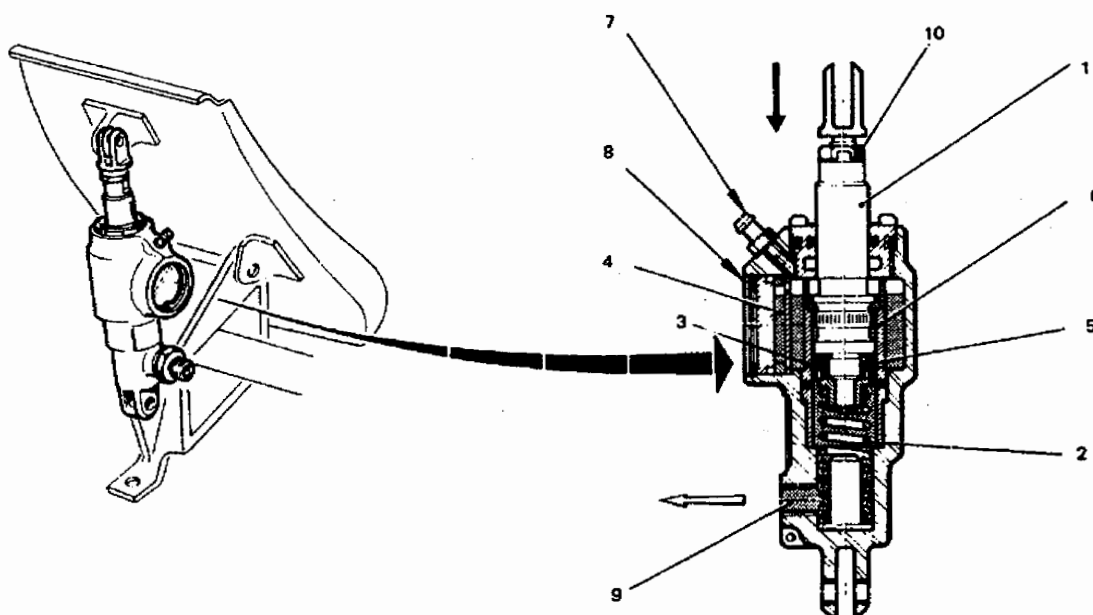
110MM04201.CIT

Figura 5-2. Cilindro Mestre e Redutor de Freagem Normal

comandar hidraulicamente o redutor de freagem normal. O funcionamento do cilindro mestre é analisado na figura 5-3, que mostra um corte longitudinal do mesmo. Se o pedal não estiver calcado, a haste-pistão (1) do cilindro mestre é mantida em cima pela ação da mola (2). Quando a haste-pistão é comandada para baixo, o fluido que se acha acima dos orifícios de alimentação (3) passa

para a câmara do reservatório (4). Continuando o curso descendente, a guarnição (5) obtura aqueles orifícios e isola a câmara do reservatório (4).

O fluido contido no interior da camisa (6) fica, então, comprimido, transmitindo para o redutor de freagem normal, através do orifício de utilização (9), o esforço exercido sobre o pedal. Aliviando aquele esforço, a mola



110MM04202.CIT

Figura 5-3. Operação do Cilindro Mestre

(2) faz a haste-pistão voltar à sua posição original. O cilindro mestre possui, ainda, um bujão de sangria (7) e um visor de nível (8), o qual deve estar normalmente cheio.

O curso do pedal pode ser regulado, soltando-se a porca-trava (10) e aumentando-se ou diminuindo-se o comprimento da haste-pistão.

5-4 REDUTOR DE FREAGEM NORMAL

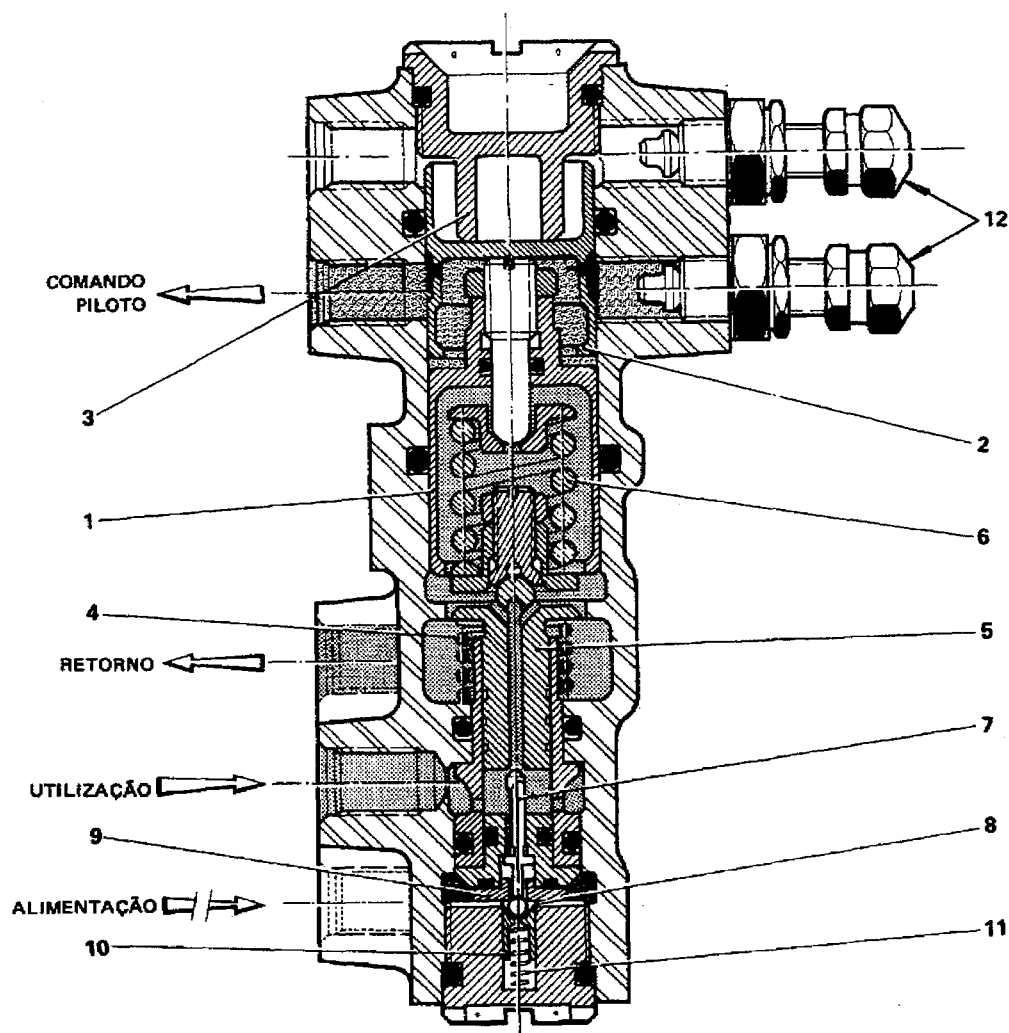
O redutor de freagem normal fica instalado no lado direito do alojamento do trem de pouso de nariz, entre as cavernas 4 e 5.

É comandado hidraulicamente pelos cilindros mestres

dos freios e libera a pressão fornecida pelo sistema de alimentação e geração para o conjunto dos freios das rodas, limitando esta pressão para um valor máximo de acordo com a tabela 5-1. O circuito hidráulico de comando dos freios é estanque e fica independente do restante do sistema hidráulico; o mesmo fica compreendido entre os cilindros mestres e as respectivas câmaras do redutor de freagem normal, com sangria própria. O redutor de freagem normal é mostrado na figura 5-2.

O funcionamento do redutor de freagem normal é analisado nas figuras 5-4, 5-5 e 5-6

O redutor de freagem normal é composto de duas partes idênticas, geminadas e completamente independentes, cada uma delas controlando um dos freios, direito ou esquerdo. O funcionamento é apresentado por meio da



110MM04203.CIT

Figura 5-4. Redutor de Freagem Normal não Comandado

Descrição

análise de cada uma das situações em que pode se encontrar o redutor.

Redutor não Comandado (figura 5-4)

O pistão (1) fica apoiado sob o pistão (2), o qual se detém no bujão (3) sob a ação da mola (4), transmitida através do pistão (5) e da mola (6).

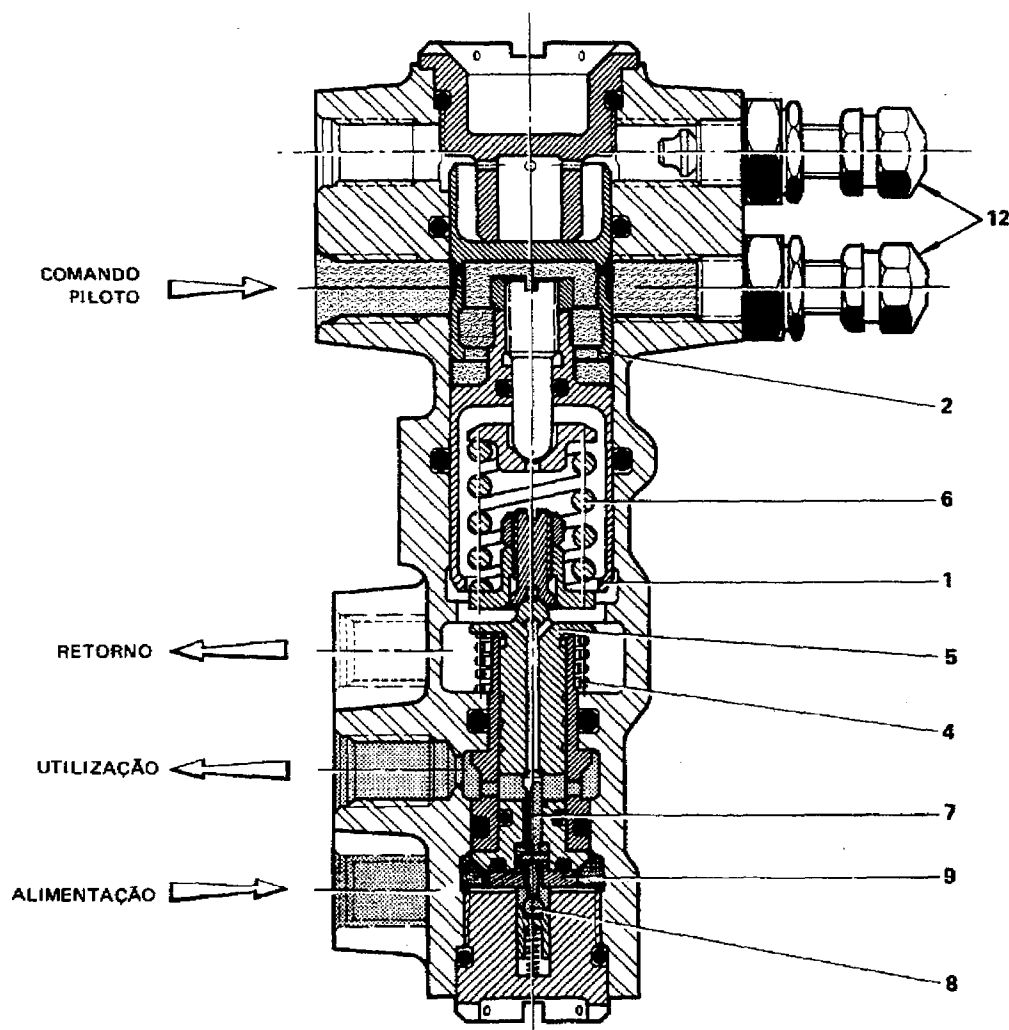
A válvula (7) fica separada de sua sede no pistão (5) pela ação da mola (4), pondo assim em comunicação as câmaras de utilização e retorno. Estando livre, a válvula (7) permite que a válvula esférica (8) se apóie sobre sua sede (9), sob a ação do guia (10) e da mola (11), fechando assim a passagem entre as câmaras de alimentação e utilização.

Redutor Comandado (figuras 5-5 e 5-6)

O pistão (1) desloca-se para baixo sob a ação da pressão hidráulica de comando, comprimindo a mola (6) e fazendo descer o pistão (5), o qual comprime a mola (4). A válvula (7) entra em contacto com sua sede no pistão (5), fechando a comunicação entre as câmaras de utilização e retorno. A válvula esférica (8) é afastada de sua sede (9) pela ação da válvula (7), pondo assim em comunicação as câmaras de alimentação e utilização.

Limitação da Pressão de Utilização (figura 5-5)

Permanecendo constante a pressão de comando, conforme o aumento da pressão no ramo de utilização, o pistão (5) é solicitado para cima, comprimindo a



110MM04204.CIT

Figura 5-5. Redutor de Freagem Normal Comandado

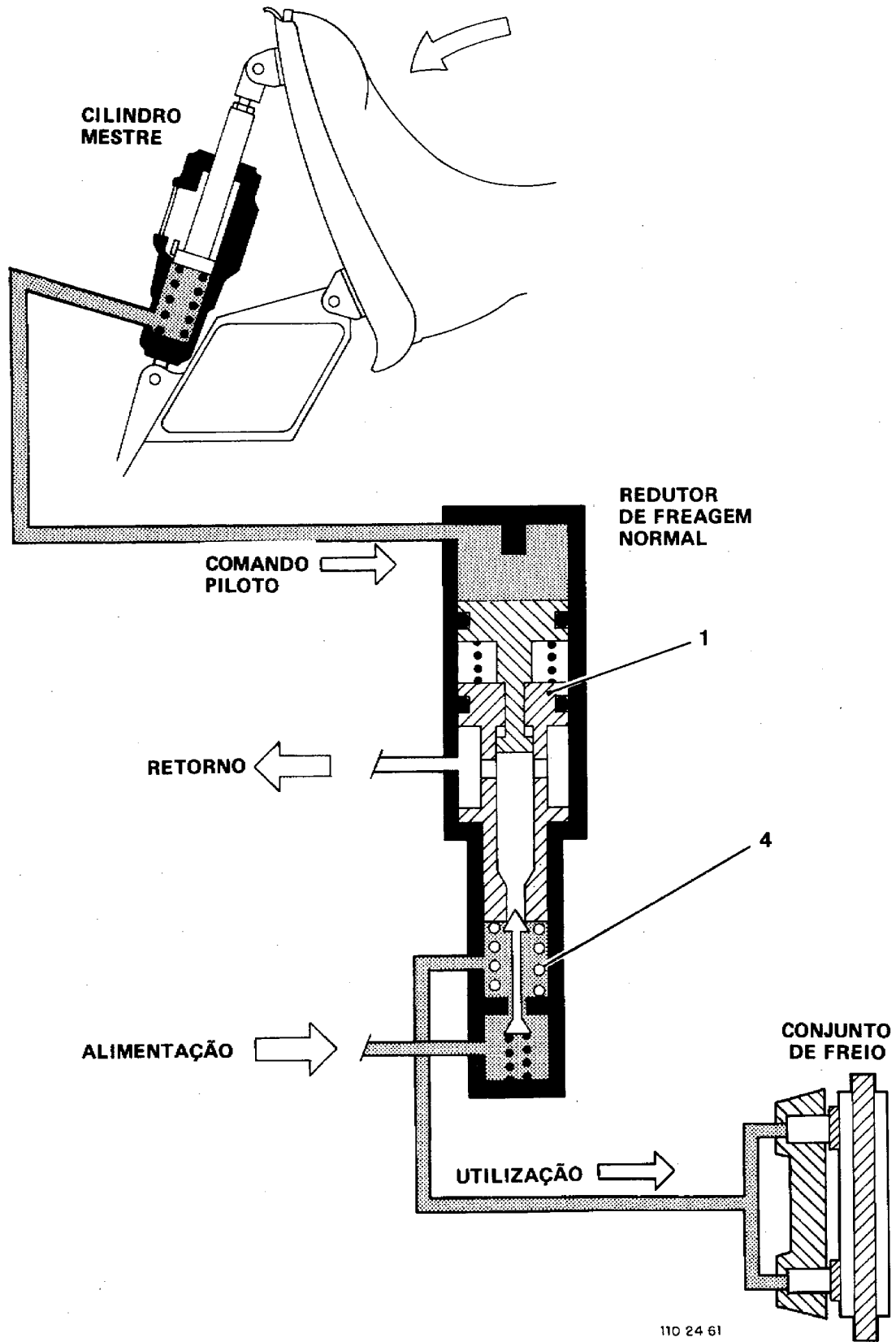


Figura 5-6. Redutor de Freagem Normal Esquemático

Descrição

mola (6) contra o pistão (1). A válvula esférica (8) aproxima-se, então, de sua sede (9). Quando se dá o contacto, fecha-se a comunicação entre as câmaras de alimentação e utilização, limitando-se assim a pressão nesta última, de acordo com o valor de regulagem.

Alívio de Contrapressão (figura 5-5)

Caso apareçam contrapressões excessivas no circuito de utilização, o pistão (5) é forçado para cima, o que acabará por separar sua sede da válvula (7), pondo em comunicação as câmaras de utilização e retorno, aliviando, assim, o excesso de fluido e de pressão.

Cessando a pressão de comando, a disposição dos elementos volta a ser a da figura 5-5, gerando assim a pressão no circuito de utilização. No caso de ser utilizada a conexão de comando para o co-piloto, o pistão (2) será, também, acionado e prevalecerá o comando que for mais intenso entre o piloto e o co-piloto.

O circuito de comando hidráulico é abastecido de fluido por meio da válvula de enchimento (12).

5-5. REDUTOR DE FREAGEM DE EMERGÊNCIA/ESTACIONAMENTO (figura 5-7)

O redutor de freagem de emergência/estacionamento está instalado no lado esquerdo do alojamento do trem de pouso de nariz, entre as cavernas 3 e 4. É comandado mecanicamente e libera a pressão fornecida pelo sistema de alimentação e geração para o conjunto dos freios das rodas, limitando esta pressão a um máximo de 1100 psi (77,33 kg/cm²).

Seu punho de comando possui atuação contínua, com um batente travável na posição correspondente ao curso máximo.

O funcionamento interno do redutor de freagem de emergência é idêntico ao do redutor de freagem normal, à exceção do comando que é feito mecanicamente e não hidráulicamente.

5-6. VÁLVULA DE ALÍVIO TÉRMICO (figura 5-8)

As duas válvulas de alívio térmico, montadas em um bloco de retorno instalado na parte mais baixa e na traseira da caverna 3, à direita da fuselagem, têm por finalidade proteger os sistemas dos freios normal e de emergência contra um aumento excessivo de pressão, em caso de expansão térmica provocada por um longo estacionamento do avião ao sol.

Instaladas em paralelo com as linhas de pressão dos respectivos acumuladores dos freios, as válvulas de alívio térmico abrem a 3450 psi (242,53 kg/cm²), descarregando o fluido na linha de retorno, e voltam a fechar com 3150 psi (221,44 kg/cm²).

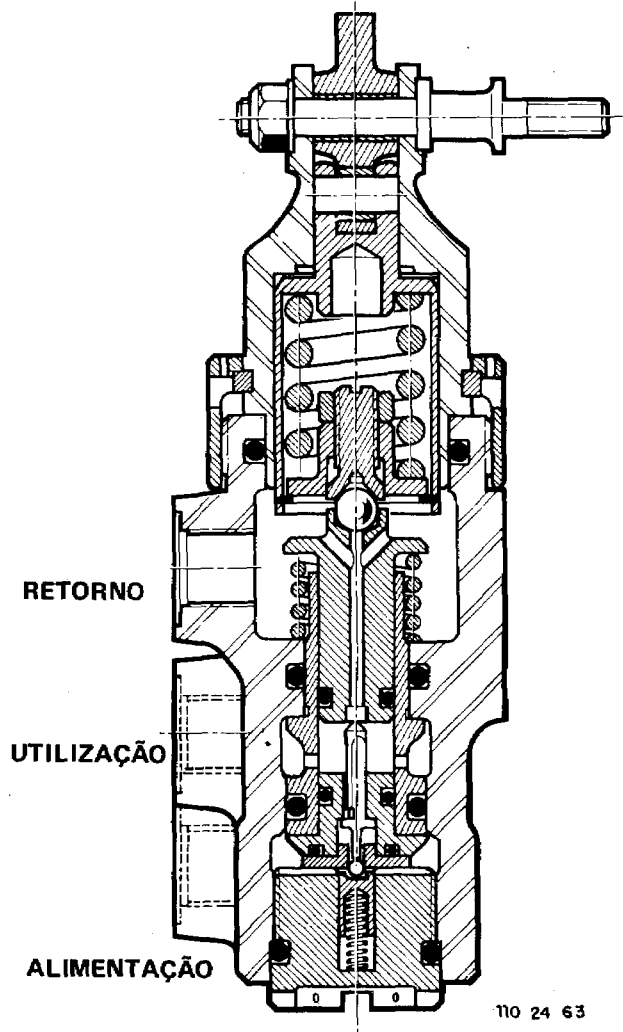
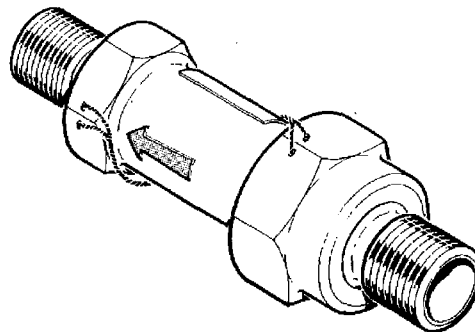


Figura 5-7. Redutor de Freagem de Emergência

Nota

Há aeronaves que possuem, em seu sistema de freio, válvulas de alívio térmico cujo valor de abertura é de 3550 ± 50 psi.



110 24 44

Figura 5-8. Válvula de Alívio Térmico

5-6A. TRANSMISSOR DE PRESSÃO (figura 3-9)

Em número de dois, os transmissores de pressão dos acumuladores dos freios são conjugados ao respectivo indicador duplo de pressão, descrito no parágrafo 5-6B. A função de cada um é transmitir para o indicador, ao qual estão conectados, sinais elétricos proporcionais à pressão existente no ramal do acumulador de freio onde se acha instalado. São usados para transmitir a pressão retida nos acumuladores de freagem normal e de emergência. O conjunto transmissor/indicador é alimentado pela barra de 26 V AC/400 Hz.

Externamente, o transmissor é constituído de uma carcaça protetora, dotada de quatro furos para os parafusos de fixação, uma tomada de pressão hidráulica e um conector elétrico de três terminais.

O transmissor compreende, essencialmente, um tubo de Bourdon torcido longitudinalmente em hélice, o qual se deforma sob a pressão hidráulica que lhe é aplicada internamente. Uma de suas extremidades é fixa; a outra gira quando o tubo se deforma, arrastando consigo um conjunto eletromagnético que faz variar, de modo inverso, a impedância de dois indutores; quando a impedância de um indutor aumenta, a do outro diminui. Estes indutores formam um ponto de Wheatstone com os elementos contidos no indicador de pressão. Um circuito interno no transmissor impede que variações de temperatura influam na pressão transmitida.

O transmissor possui também um dispositivo amortecedor, incorporado à tomada de pressão, que se destina a proteger o aparelho das flutuações bruscas de pressão que por ventura ocorram no sistema.

5-6B. INDICADOR DUPLO DE PRESSÃO (figura 5-8A)

O sistema utiliza um indicador duplo de pressão, conjugado com os dois transmissores de pressão. O indicador é usado para mostrar aos pilotos a pressão armazenada no acumulador de freagem normal e no acumulador de freagem de emergência. A figura 5-8A mostra o indicador duplo de pressão dos acumuladores dos freios. Cada metade do indicador funciona separadamente, ligada ao respectivo transmissor de pressão, cujos indutores são os elementos variáveis do circuito. Estes indutores, mais os elementos contidos no indicador, formam um ponto que, para cada pressão existente no transmissor, fará com que duas bobinas de campo orientem um ímã móvel para uma posição correspondente àquela

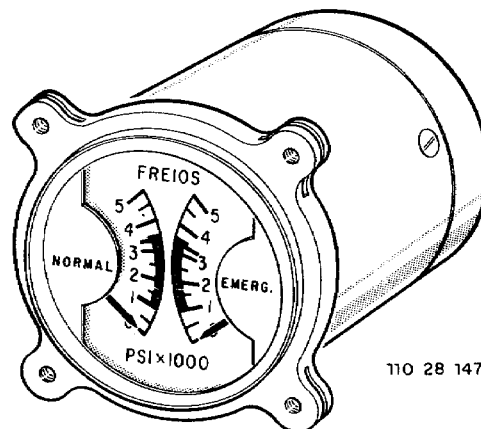


Figura 5-8A. Indicador Duplo de Pressão "Freios"

pressão. Um ponteiro, mecanicamente ligado ao ímã, indicará o valor da pressão. Devido à própria constituição do circuito, variações na tensão de alimentação não afetam a pressão indicada.

Nota

A pressão lida no indicador só terá significado quando a barra de alimentação estiver energizada.

5-6C. ACUMULADORES DE FREAGEM NORMAL E DE EMERGÊNCIA (figura 5-8B)

Os acumuladores de freagem normal e de emergência, do tipo convencional, com pistão separador, estão instalados no lado direito do alojamento do trem de pouso de nariz e possuem uma capacidade volumétrica de 1000 c.c. (freio normal) e 500 c.c. (freio de emergência/estacionamento).

Na sua parte superior, cada um dos acumuladores possui uma válvula de enchimento de nitrogênio e, em sua parte inferior, cada um deles possui uma válvula unidirecional, retentora da pressão interna.

Ambos os acumuladores são enchidos com uma pré-carga de nitrogênio de 1000 a 1050 psi.

Os acumuladores têm a finalidade de manter disponível uma pressão estável para as válvulas de controle de freagem, possibilitando também pressão positiva para as válvulas de controle, no caso de falha do sistema de geração principal.

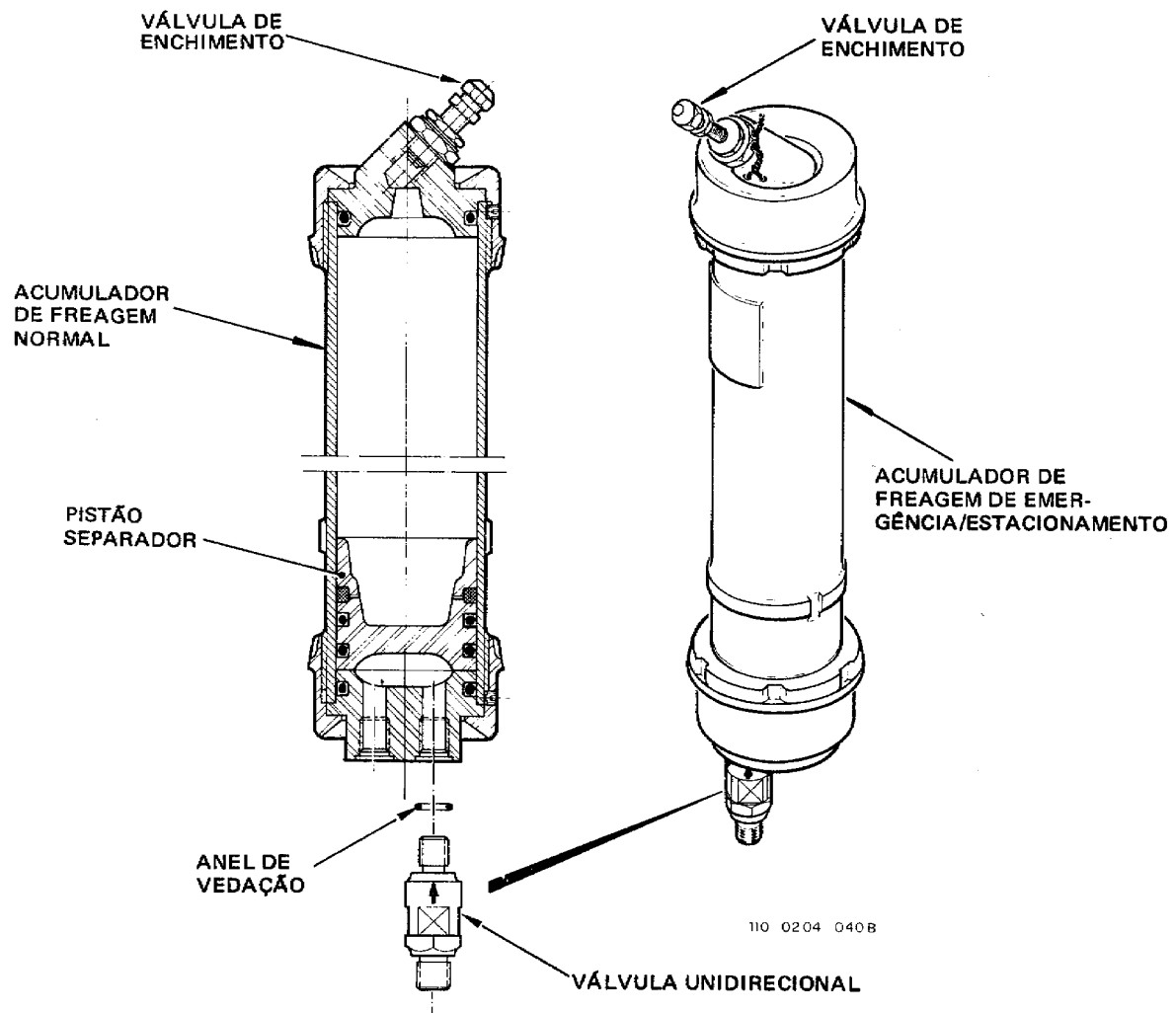


Figura 5-8B. Acumuladores de Freagem Normal e de Emergência

ANÁLISE DO SISTEMA

5-7. VERIFICAÇÃO OPERACIONAL DOS FREIOS

1. Verifique a carga de nitrogênio dos acumuladores. Abasteça, se necessário, com 1000 - 1100 psi (70,30 - 77,33 kg/cm²).
2. Conecte ao avião a bancada de teste hidráulico.
3. Adapte um manômetro com escala de até 1500 psi (105,45 kg/cm²) à válvula de sangria de cada conjunto de freio.
4. Verifique os cilindros mestres quanto ao abastecimento correto.
5. Dê partida na bancada de teste hidráulico e carregue o sistema com 3000 psi (210,9 kg/cm²).
6. Certifique-se de que a alavanca de comando do freio de estacionamento esteja desativada.
7. Aguarde cerca de 5 minutos e verifique se a pressão, lida nos manômetros, instalados conforme o passo 3, permanece em zero.
8. Pise a fundo no pedal do leme esquerdo e verifique se o manômetro instalado no conjunto do freio esquerdo indica uma pressão dentro da faixa mostrada na tabela 5-1

e se o do freio direito continua indicando zero.

9. Repita o passo 8 para o freio direito, por meio do pedal do leme direito.
10. Certifique-se, após a execução dos passos 8 e 9, de que, cessada a aplicação de esforços nos pedais, a pressão nos manômetros volte a zero.
11. Destrave e leve o punho de comando do freio de emergência/estacionamento para o batente (puxe totalmente); leia a pressão nos manômetros. Esta deve estar compreendida entre 950 e 1100 psi (66,78 e 77,33 kg/cm²), com um diferencial entre freios de, no máximo, 100 psi (7 kg/cm²).
12. Solte o punho. Cessada a aplicação do punho, certifique-se de que a pressão volte a zero.
13. Remova os manômetros dos conjuntos de freio.
14. Sangre os freios de acordo com o parágrafo 5-10 desta Seção.
15. Desligue a bancada de teste e alivie a pressão do sistema, abrindo a válvula de descarga principal ou a válvula seletora.

5-8. PESQUISA DE PANES

CAUSA PROVÁVEL	INVESTIGAÇÃO	CORREÇÃO
1. Ausência de pressão no acumulador (normal ou de emergência), após alguns acionamentos		
a. Vazamento pela válvula unidirecional.	Verifique o funcionamento da válvula.	Substitua a válvula unidirecional.
b. Enchimento incorreto do acumulador.	Verifique a pressão de enchimento e o estado da válvula de enchimento.	Substitua a válvula e/ou encha corretamente o acumulador.
c. Falha no sistema de indicação.	Verifique os transmissores, os indicadores e o circuito elétrico.	Substitua a unidade defeituosa; corrija o circuito elétrico.
2. Circuito de freagem normal não atua corretamente (freios "baixos")		
a. Circuito mal sangrado.	Verifique a pressão na válvula de sangria dos freios, com os pedais totalmente acionados. Verifique o abastecimento do cilindro mestre.	Sangre corretamente o circuito. Abasteça e sangre o circuito do cilindro mestre.
b. Vazamento interno no redutor de freagem normal.	Verifique o funcionamento do redutor.	Substitua o redutor.
c. Válvula de prioridade emperrada.	Verifique o funcionamento das válvulas.	Substitua a válvula de prioridade.
d. Vazamento no conjunto de pistões.	Verifique o estado dos freios.	Substitua o conjunto defeituoso.

CAUSA PROVÁVEL	INVESTIGAÇÃO	CORREÇÃO
3. Curso do pedal muito grande		
a. Enchimento incompleto do cilindro mestre.	Verifique se o enchimento foi correto.	Complete o nível de fluido.
b. Sangria mal feita.	Verifique a pressão na válvula de sangria dos freios, com os pedais totalmente acionados.	Sangre os freios e o circuito dos cilindros mestres.
c. Guarnição do cilindro mestre danificada.	Verifique o funcionamento do cilindro mestre.	Substitua o cilindro mestre defeituoso.
d. Regulagem mecânica incorreta.	Verifique a regulagem dos pedais.	Regule o curso dos pedais, aumentando ou diminuindo o comprimento da haste-pistão do cilindro mestre.
4. Circuito de estacionamento não atua corretamente		
a. Vazamento interno no redutor de freagem de emergência.	Verifique o funcionamento do redutor.	Substitua o redutor defeituoso.
b. Comando do redutor desregulado.	Verifique a regulagem do comando.	Regule o comando telescópico Teleflex.
c. Vazamento na válvula de prioridade ou nos pistões de freio.	Verifique a pressão na válvula de sangria, com o comando acionado.	Substitua o conjunto defeituoso.
d. Válvula de prioridade emperrada.	Verifique o funcionamento das válvulas.	Substitua a válvula de prioridade.

MANUTENÇÃO

5-9. FREIOS

5-10. SANGRIA DOS FREIOS (ERAM, PRÉ-MOD. B.S. 110-032-0074)

A sangria dos freios é necessária sempre que for executado qualquer serviço de manutenção em que sejam desconectadas as tubulações dos freios ou quando for notada alguma anormalidade na aplicação dos freios.

Para uma sangria dos freios, proceda como descrito abaixo:

1. Remova o bujão de proteção e o núcleo da válvula de sangria traseira do freio esquerdo.
2. Providencie um recipiente com um pouco de fluido hidráulico e um tubo plástico transparente.
3. Ligue o tubo plástico à válvula de sangria, deixando a outra extremidade submersa no fluido do recipiente.

4. Acione o freio, coservando o pedal comprimido e abra lentamente a válvula de sangria, deixando escoar o fluido pelo tubo plástico.

5. Feche a válvula de sangria e, somente depois, alivie a pressão no pedal.

6. Repita este procedimento várias vezes até não haver mais indícios de bolhas de ar através do tubo plástico.

7. Repita o procedimento de 1 a 6 acionando a alavanca do freio de estacionamento.

8. Repita os passos de 1 a 7 para a válvula de sangria dianteira.

9. Repita os passos de 1 a 8 para o freio direito.

Nota

O acumulador de freagem normal, quando carregado corretamente, é suficiente para sangrar os

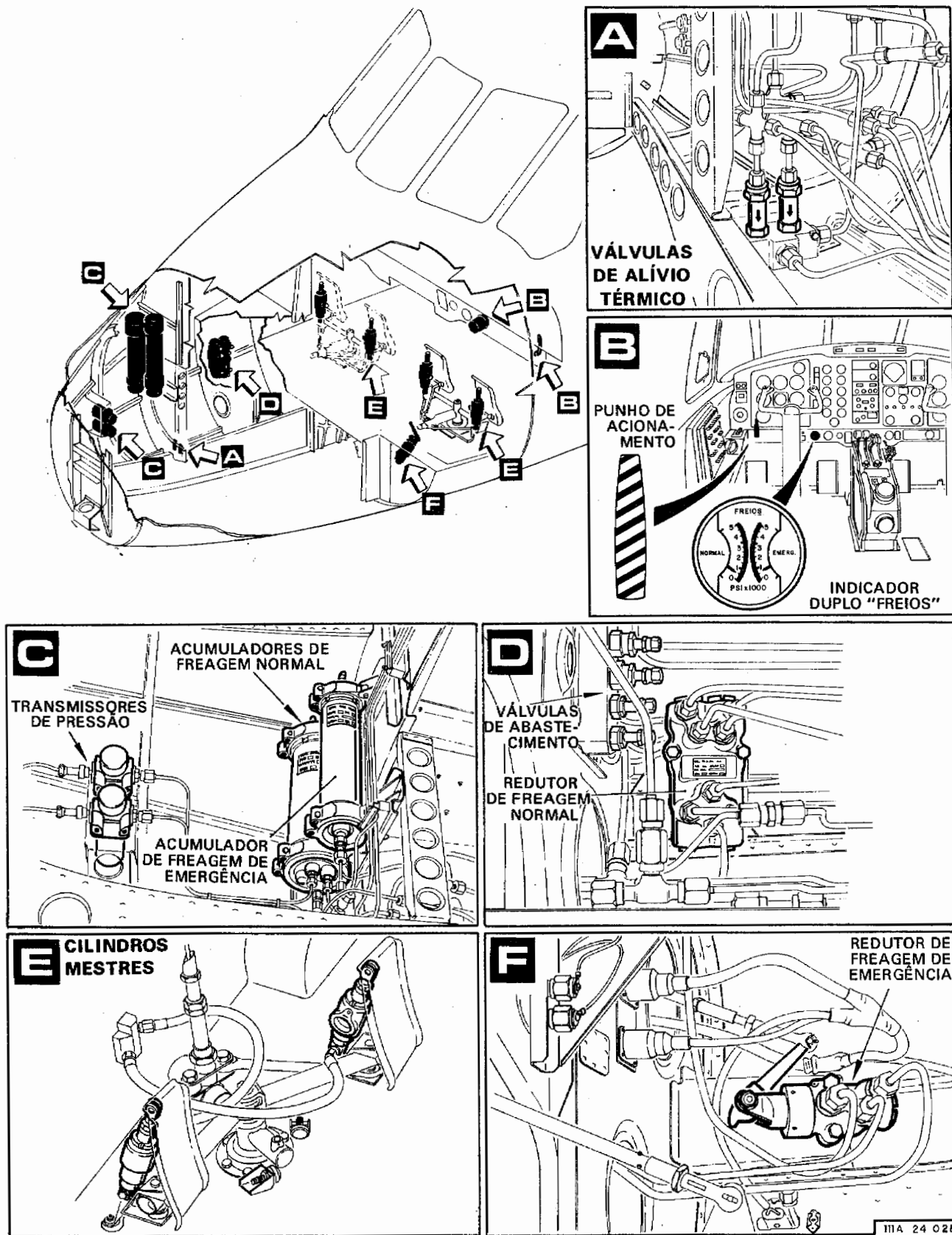


Figura 5-9. Localização dos Componentes do Sistema de Freio das Rodas

freios direito e esquerdo. Se, entretanto, sua pressão cair abaixo de 1500 psi (105,45 kg/cm²), é necessário ligar a bancada de teste ao avião, para carregá-lo.

5-10A. SANGRIA DOS FREIOS (B.F. GOODRICH, PÓS-MOD. B.S. 110-032-0074)

A sangria dos freios é necessária sempre que for executado qualquer serviço de manutenção em que sejam desconectadas as tubulações dos freios ou quando for notada alguma anormalidade na aplicação dos freios.

Para uma sangria dos freios, proceda como descrito abaixo:

1. Remova os parafusos e as arruelas das válvulas de sangria do conjunto de freio esquerdo.
2. Providencie um recipiente com um pouco de fluido hidráulico.
3. Instale os adaptadores P/N EMB-00574-001 com mangueiras no conjunto de freio, deixando a outra extremidade submersa no fluido do recipiente.
4. Com o pedal esquerdo do freio comprimido, abra lentamente as válvulas de sangria do conjunto de freio esquerdo, deixando escoar a fluido hidráulico.
5. Feche a válvula de sangria e, somente depois, alivie a pressão no pedal.
6. Repita os passos 4 e 5, até não haver mais indícios de bolhas de ar no fluido drenado.
7. Repita os passos 4 e 5, acionando agora a alavanca manual do freio de emergência/estacionamento.
8. Remova os adaptadores com mangueiras e o recipiente coletor.
9. Repita os passos de 1 a 8 para o conjunto de freio direito.

Nota

O acumulador de freagem normal, quando carregado corretamente, é suficiente para sangrar os freios direito e esquerdo. Se, entretanto, sua pressão cair abaixo de 1500 psi (105,45 kg/cm²), é necessário ligar a bancada de teste ao avião, para carregá-lo.

5-11. SANGRIA DA LINHA DO CILINDRO MESTRE AO REDUTOR DE FREAGEM NORMAL

1. Obtenha acesso ao alojamento do trem de nariz.

2. Remova o bujão de proteção e o núcleo da válvula de abastecimento da linha de transmissão entre o cilindro mestre do pedal esquerdo do piloto e o redutor de freio normal.

3. Conecte um tubo plástico ao bujão de sangria existente no cilindro mestre do pedal esquerdo do piloto, deixando sua outra extremidade no interior de um recipiente que contenha um pouco de fluido hidráulico.

4. Conecte à válvula de abastecimento uma bomba manual equipada com fluido hidráulico Espec. MIL-H-5606.

5. Afrouxe a porca externa para abertura da válvula de abastecimento.

6. Acione a bomba manual e observe o tubo plástico instalado segundo o item 3. Cesse o acionamento da bomba manual quando não saírem mais bolhas de ar através do tubo plástico.

7. Acione diversas vezes o freio envolvido.

8. Repita os passos 6 e 7, até que não saiam mais bolhas de ar através do tubo plástico.

9. Aperte a porca da válvula de abastecimento, remova o tubo plástico, remova a bomba manual e instale o núcleo e o bujão de proteção na válvula.

10. Repita os passos de 2 a 9 para a válvula de abastecimento da linha de transmissão entre o cilindro mestre do pedal direito do piloto e o redutor de freagem normal.

11. Para os aviões equipados com comando de freio duplo, repita os passos de 2 a 10 para os cilindros mestres instalados sob os pedais do leme de direção do co-piloto.

12. Feche as portas do alojamento do trem de pouso do nariz.

5-11A. ACUMULADORES DE FREAGEM NORMAL E DE EMERGÊNCIA

5-11B. REMOÇÃO DO(S) ACUMULADOR(ES) DE FREAGEM NORMAL E (OU) DE EMERGÊNCIA/ESTACIONAMENTO

ATENÇÃO

O acumulador pode ser removido carregado com nitrogênio, embora este procedimento não deva ser usado habitualmente. O manuseio de um acumulador carregado é perigoso e requer cuidados especiais. Como procedi-

mento normal o acumulador deve, portanto, ser descarregado antes da remoção.

1. Abra a válvula de descarga do sistema principal ou comande a alavanca da válvula seletora para a posição "EMERG" Retorne a válvula ou a alavanca da válvula seletora para a posição anterior, assim que a pressão do sistema principal atingir zero psi.

ADVERTÊNCIA

Se a remoção envolver o acumulador de freagem de emergência/estacionamento, calce as rodas principais do avião antes de descarregar a pressão deste acumulador.

2. Descarregue a pressão total do acumulador de freagem normal e(ou) de emergência/estacionamento, acionando sucessivamente os pedais do leme de direção (freio normal) e(ou) o punho de comando (freio de emergência/estacionamento). Observe a queda de pressão através do indicador duplo de pressão correspondente, no painel.
3. Obtenha acesso ao alojamento do trem de pouso de nariz.
4. Descarregue a pressão de nitrogênio do acumulador a ser removido.

ATENÇÃO

Certifique-se de que o acumulador em questão não esteja pressurizado.

5. Remova as tubulações que se conectam ao(s) acumulador(es) de freagem normal e/ou de emergência/estacionamento.
6. Remova as braçadeiras que fixam o(s) acumulador(es) ao(s) seu(s) suporte(s).
7. Remova o(s) acumulador(es).

5-11C. INSTALAÇÃO DO(S) ACUMULADOR(ES) DE FREAGEM NORMAL E (OU) DE EMERGÊNCIA/ESTACIONAMENTO

1. Posicione o(s) acumulador(es) em seu(s) suporte(s), de forma a manter suas conexões alinhadas com as respectivas tubulações.

2. Conecte as tubulações, certificando-se de que cada uma delas esteja ligada à exata conexão do(s) acumulador(es).
3. Aperte as braçadeiras que fixam o(s) acumulador(es).
4. Carregue o acumulador com nitrogênio, conforme as instruções de "Manual de Manutenção – Manuseio no Solo, Serviços e Manutenção da Célula".
5. Com o auxílio de uma fonte externa de energia hidráulica, efetue um teste funcional do sistema de freio normal e(ou) de emergência/estacionamento; verifique se ocorre vazamentos nas conexões envolvidas na operação.

5-12. REMOÇÃO DO CONJUNTO DE FREIO (ERAM PRÉ-MOD B.S. 110-032-0074)

1. Abra a válvula de descarga do sistema de geração principal ou a válvula seletora. Após despressurizar a linha, feche a válvula.
2. Coloque o suporte do macaco e a barra de fixação do amortecedor na perna de força do trem respectivo (veja a figura 7-4 da Seção VII).
3. Calce a outra roda principal e a do nariz.
4. Remova a roda de acordo com as instruções da Seção VII deste Manual.
5. Desconecte as tubulações do freio e vede-as com os bujões apropriados.
6. Retire os seis parafusos de fixação da unidade.
7. Retire o conjunto de freio.

5-12A. REMOÇÃO DO CONJUNTO DE FREIO (B.F. GOODRICH, PÓS-MOD B.S. 110-032-0074)

1. Abra a válvula de descarga do sistema de geração principal ou a válvula seletora. Após despressurizar a linha, feche a válvula.
2. Coloque o suporte do macaco e a barra de fixação do amortecedor na perna de força do trem de pouso (veja a figura 7-4A da Seção VII).
3. Calce a outra roda principal e a do nariz.
4. Remova a roda de acordo com as instruções da Seção VII deste Manual.
5. Desconecte as tubulações do freio e vede-as com os bujões apropriados.
6. Remova os seis parafusos de fixação do conjunto do freio juntamente com as porcas e arruelas.
7. Remova o conjunto de freio.

5-13. INSTALAÇÃO DO CONJUNTO DE FREIO (ERAM, PRÉ-MOD. B.S. 110-032-0074)

1. Limpe o eixo da roda e o flange de fixação do freio com solvente PD 680 e enxugue com pano seco.
2. Unte levemente com graxa à base de silicone o flange de fixação e o eixo.
3. Posicione o conjunto de freio.
4. Aperte os seis parafusos de fixação com um torque de 43 ± 2 lb.pé.
5. Reconecte as tubulações de alimentação.
6. Sangre os freios, de acordo com o parágrafo 5-10.
7. Efetue uma verificação operacional do freio.
8. Instale a roda de acordo com as instruções da Seção VII deste manual.
9. Remova o calço da outra roda principal e da roda do nariz.
10. Efetue o taxiamento do avião com diversas aplicações do freio, a fim de ajustar as pastilhas ao disco.

5-13A. INSTALAÇÃO DO CONJUNTO DE FREIO (R.F. GOODRICH, PÓS-MOD. B.S. 110-032-0074)

1. Limpe o eixo da roda e o flange de fixação do freio com solvente PD 680 e enxugue com pano seco.
2. Posicione os seis parafusos de fixação do conjunto de freio no flange do eixo da roda.
3. Posicione o conjunto de freio no eixo da roda.
4. Aplique uma camada de composto antigripamento MIL-T-5544 na parte rosqueada dos parafusos de fixação, superfícies de rolamentos porcas e arruelas.
5. Instale as arruelas e porcas.
6. Aperte as porcas alternadamente 180° , aplicando aproximadamente 75% do torque final e, em seguida, aplique alternadamente 180° um torque final de 450 a 470 lb.pol.
7. Reconecte as tubulações do freio.
8. Sangre os freios, de acordo com o parágrafo 5-10.
9. Efetue uma verificação operacional do freio, conforme o parágrafo 5-7.

ADVERTÊNCIA

O conjunto de freio B.F. Goodrich somente pode ser usado com o cubo de roda B.F. Goodrich.

10. Instale a roda de acordo com as instruções da Seção VII deste manual.

11. Remova o calço da outra roda principal e da roda do nariz.

12. Efetue o taxiamento do avião com diversas aplicações do freio, a fim de ajustar as pastilhas ao conjunto de freio.

5-14. CILINDRO MESTRE DO FREIO

5-15. REMOÇÃO DO CILINDRO MESTRE

1. Obtenha acesso ao compartimento do trem do nariz.
2. Drene completamente o circuito de comando, por meio da válvula de abastecimento do redutor de freagem normal.
3. Na cabine, desconecte a tubulação flexível, protegendo suas conexões com os bujões apropriados.
4. Retire os eixos de articulação do cilindro mestre.
5. Retire o cilindro mestre.

5-16. INSTALAÇÃO DO CILINDRO MESTRE

1. Instale o cilindro mestre, por meio dos eixos de articulação.
2. Conecte a tubulação flexível de comando.
3. Abasteça o circuito de comando, ligando uma tubulação plástica transparente ao bujão de sangria e uma bomba manual à válvula de abastecimento, situada no redutor de freagem normal correspondente ao cilindro mestre.
4. Sangre, bombeando lentamente, até obter o nível correto no visor do cilindro mestre (totalmente cheio); feche a válvula de abastecimento.
5. Remova o acessório e recomponha a válvula de abastecimento; feche as portas do alojamento do trem de pouso do nariz.
6. Efetue uma verificação operacional do freio.

5-17. REDUTOR DE FREAGEM NORMAL

5-18. REMOÇÃO DO REDUTOR DE FREAGEM NORMAL

1. Abra a válvula de descarga do sistema de geração principal ou a válvula seletora.
2. Obtenha acesso ao compartimento do trem do nariz.

3. Descarregue o acumulador de freagem normal através dos pedais dos freios.
4. Drene os circuitos de comando por intermédio das válvulas de abastecimento, na própria unidade.
5. Desconecte as tubulações, protegendo suas conexões com os bujões apropriados.
6. Retire os três parafusos de fixação da unidade.
7. Retire o redutor de freagem normal de seu suporte.

5-19. INSTALAÇÃO DO REDUTOR DE FREAGEM NORMAL

1. Instale o redutor sobre seu suporte com os quatro parafusos.
2. Conecte as tubulações.
3. Abasteça e sangre o circuito de comando, como descrito no parágrafo 5-11.
4. Recarregue o acumulador de freagem normal.
5. Feche a válvula de descarga do sistema de geração principal ou a válvula seletora.
6. Sangre o circuito de utilização, de acordo com o parágrafo 5-10.
7. Remova o acessório e recomponha as válvulas de abastecimento; feche as portas do alojamento do trem de pouso do nariz.
8. Efetue uma verificação operacional dos freios, de acordo com o parágrafo 5-7.

5-20. REDUTOR DE FREAGEM DE EMERGÊNCIA

5-21. REMOÇÃO DO REDUTOR DE FREAGEM DE EMERGÊNCIA

1. Abra a válvula de descarga do sistema de geração principal ou a válvula seletora.
2. Obtenha acesso ao compartimento do trem de pouso do nariz.
3. Descarregue o acumulador de freagem de emergência.
4. Desconecte as tubulações, protegendo-as com os bujões apropriados; desconecte o comando mecânico.
5. Retire os dois parafusos de fixação do redutor.
6. Remova o redutor de freagem de emergência de seu suporte.

5-22. INSTALAÇÃO DO REDUTOR DE FREAGEM DE EMERGÊNCIA

1. Instale o redutor sobre seu suporte, colocando os dois parafusos, as arruelas.
2. Conecte as tubulações.
3. Carregue o acumulador do freio de emergência.
4. Feche a válvula de descarga do sistema de geração principal ou a válvula seletora.
5. Sangre o circuito de utilização, de acordo com o parágrafo 5-10.
6. Conecte e regule o comando mecânico, de forma que a alavanca de comando faça batente de fim de curso simultaneamente com o batente da haste da válvula.
7. Efetue uma verificação operacional dos freios, de acordo com o parágrafo 5-7.

5-23. VÁLVULA DE ALÍVIO TÉRMICO

5-24. REMOÇÃO DA VÁLVULA DE ALÍVIO TÉRMICO

1. Abra a válvula de descarga do sistema de geração principal ou a válvula seletora.
2. Obtenha acesso ao compartimento do trem de pouso do nariz.
3. Descarregue o acumulador de freagem normal ou o acumulador de freagem de emergência, de acordo com a válvula de alívio térmico a ser removida.

Nota

As duas válvulas de alívio térmico, dos sistemas de freio normal e de emergência, estão ligadas aos seus respectivos acumuladores e são mostradas juntas em um bloco de retorno, na parte mais baixa e traseira da caverna 3, à direita.

4. Identifique a válvula a ser removida; desconecte a tubulação na conexão do topo da unidade e proteja-a com o bujão apropriado.
5. Remova a válvula do bloco de retorno.

5-25. INSTALAÇÃO DA VÁLVULA DE ALÍVIO TÉRMICO

1. Instale a válvula com o respectivo anel de vedação, no bloco de retorno.
2. Retire o bujão da tubulação e instale-a na conexão do

topo da válvula; aperte a porca da tubulação.

3. Feche a válvula de descarga do sistema de geração principal ou a válvula seletora.

4. Efetue uma verificação operacional do freio, através do sistema cuja válvula foi trabalhada; se necessário, efetue uma sangria do mesmo sistema, de acordo com o parágrafo 5-10 anterior.

5-26. TRANSMISSOR DE PRESSÃO

5-27. REMOÇÃO DO TRANSMISSOR DE PRESSÃO

1. Calque, sucessivamente, os pedais do leme de direção, a fim de esgotar a pressão armazenada no acumulador de freagem normal; observe a ausência total de pressão através do indicador duplo "FREIOS", no painel.

2. Acione, por diversas vezes, o punho de comando mecânico, a fim de esgotar a pressão armazenada no acumulador de freagem de emergência; observe a ausência total de pressão, através do indicador duplo "FREIOS", no painel.

Nota

É recomendável colocar calços nas rodas principais, antes das operações descritas nos passos 1 e 2 acima.

ADVERTÊNCIA

Não desconecte a tubulação entre o transmissor de pressão e o respectivo acumulador, se este último armazenar qualquer pressão.

3. Obtenha acesso ao alojamento do trem do nariz.
4. Remova o conector elétrico do transmissor.
5. Desconecte a tubulação de entrada no transmissor.
6. Remova os quatro parafusos que fixam o transmissor ao seu suporte.
7. Remova o transmissor de pressão.

5-28. INSTALAÇÃO DO TRANSMISSOR DE PRESSÃO

Para instalar o transmissor siga, em ordem inversa, o procedimento de remoção.

5-29. FILTRO DA LINHA DE RETORNO DO SISTEMA DE FREIO/TREM DE POUSO (POS-MOD B.S. 110-029-0012)

5-30. REMOÇÃO DO FILTRO DA LINHA DE RETORNO DO SISTEMA DE FREIO/TREM DE POUSO

1. Abra a válvula de descarga do sistema principal ou comande a válvula seletora, certificando-se de que as linhas estejam despressurizadas.
2. Descarregue o acumulador de freagem normal e o de emergência, acionando sucessivamente os pedais do leme de direção (freio normal) ou o punho (freio de emergência). Observe a queda de pressão através do indicador duplo no painel.
3. Obtenha acesso ao filtro envolvido, através do compartimento reservatório hidráulico.

Nota

Providencie um recipiente para coletar o fluido que vazará da linha de retorno.

4. Desconecte as tubulações de entrada e de saída do filtro de alta pressão.
5. Remova os parafusos que fixam o filtro no seu suporte.
6. Remova o filtro.

5-31. INSTALAÇÃO DO FILTRO DA LINHA DE RETORNO DO SISTEMA DE FREIO/TREM DE POUSO

Para instalar o filtro siga, em ordem inversa, o procedimento de remoção; providencie o reabastecimento do compartimento normal do reservatório, se necessário.

5-32. ELEMENTO FILTRANTE DO FILTRO DA LINHA DE RETORNO DO SISTEMA DE FREIO/TREM DE POUSO

ADVERTÊNCIA

No caso da substituição do elemento filtrante devido à contaminação do sistema de freio, referir-se aos parágrafos 2-15 (Contaminação do Sistema Hidráulico) e 2-18 (Lavagem do Sistema Hidráulico).

5-33. REMOÇÃO DO ELEMENTO FILTRANTE DO FILTRO DA LINHA DE RETORNO DO SISTEMA DE FREIO/TREM DE POUSO

1. Abra a válvula de descarga do sistema principal ou comande a válvula seletora, certificando-se de que as linhas estejam despressurizadas.
2. Obtenha acesso ao filtro envolvido, através do compartimento do reservatório hidráulico.
3. Corte o arame de freio do copo inferior.
4. Remova o copo inferior.
5. Remova o elemento filtrante.

5-34. INSTALAÇÃO DO ELEMENTO FILTRANTE DO FILTRO DA LINHA DE RETORNO DO SISTEMA DE FREIO/TREM DE POUSO**Nota**

Antes da instalação do elemento filtrante, substitua o anel de vedação. Quando isto não for possível, certifique-se de que o anel de vedação usado esteja em boas condições.

Para instalar o elemento filtrante siga, em ordem inversa, o procedimento de remoção; providencie o reabastecimento do compartimento normal do reservatório, se necessário.

