

SEÇÃO III

INSTRUMENTOS DE VÔO

DESCRIÇÃO

3-1. INFORMAÇÕES GERAIS

Os instrumentos de vôo dão ao piloto todas as indicações necessárias para o controle do avião durante o vôo (veja a figura 3-1). É um grupo formado pelos seguintes instrumentos: velocímetro, altímetro, indicador de razão de subida, indicador de atitude, giro direcional e indicador de curva e derrapagem.

3-2. POSICIONAMENTO

Estes instrumentos são instalados nos painéis móveis em frente aos dois pilotos para maior facilidade de leitura e observação; o giro direcional está instalado somente no painel do 2º piloto.

3-3. PRINCÍPIOS DE FUNCIONAMENTO

O velocímetro funciona ligado aos sistemas Pitot e estático, o altímetro e o indicador de subida funcionam ligados somente ao sistema estático (veja a figura 3-2).

O indicador de atitude, o giro direcional e o indicador de curva e derrapagem são giroscópicos e são acionados por energia elétrica.

3-4. SISTEMA PITOT

O sistema Pitot consta de dois tubos de Pitot situados um em cada lado do nariz do avião na altura da estação 3. Um dos tubos é ligado ao velocímetro do painel do 1º piloto e o outro ao velocímetro do painel do 2º piloto. Ambas as ligações possuem, por dentro do alojamento do trem de pouso de nariz, derivações para a drenagem da linha.

Cada tubo de Pitot possui, internamente, uma resistência elétrica destinada ao aquecimento para evitar a possibilidade de formação de gelo (veja a figura 3-3).

No circuito desta há um disjuntor para cada tubo; para ambos, porém, há um só interruptor e um só indicador magnético. Os dois disjuntores estão situados no painel de disjuntores direito e o interruptor e o indicador magnético estão situados no painel superior.

3-5. SISTEMA ESTÁTICO

O sistema estático consta de 4 tomadas, situadas 2 de cada lado, logo após a região da porta.

As 2 inferiores são ligadas aos instrumentos do painel do 1º piloto e as superiores, aos do painel do 2º piloto (veja o parágrafo 3-3) e também ao sensor de altitude do piloto automático instalado no cone de cauda.

As tubulações que ligam as tomadas estáticas aos blocos de distribuição para os instrumentos são prolongadas até o alojamento do trem de pouso de nariz, onde possuem bujões para a drenagem da linha.

Nos aviões 110-001, 110-009 e seguintes, as tomadas estáticas são dotadas de resistência elétrica para aquecimento, destinada a impedir a formação de gelo (veja a figura 3-3).

As resistências das tomadas inferiores estão no circuito elétrico do tubo de Pitot do 1º piloto e as resistências das superiores, no circuito do tubo de Pitot do 2º piloto. Os aviões 110-002 a 110-008 não usam o aquecimento na tomada estática.

3-6. VELOCÍMETROS

Os velocímetros são dois e idênticos.

Possuem internamente um diafragma operado pela pressão diferencial dos sistemas Pitot e estático.

Possuem, também, internamente um dispositivo elétrico que aciona intermitentemente uma bandeira com a inscrição UC (UNDERCARRIAGE), quando a velocidade cai abaixo de 120 nós com o trem de pouso em cima.

Há três microcontactores, um em cada trem de pouso, destinados a recolher a bandeira de aviso, ao ser abaixado o trem de pouso.

Para as aeronaves que operam com o peso máximo de decolagem de 5300 kg, as marcações de operação do velocímetro são as seguintes: duas radiais vermelhas, uma para V_{mca} (velocidade mínima de controle aerodinâmico) em 96 kt e outra para velocidade máxima de operação em 230 kt; uma radial azul em 115 kt para melhor razão de subida monomotor; uma semicircular branca de 74 a 132 kt para operação com flape e uma

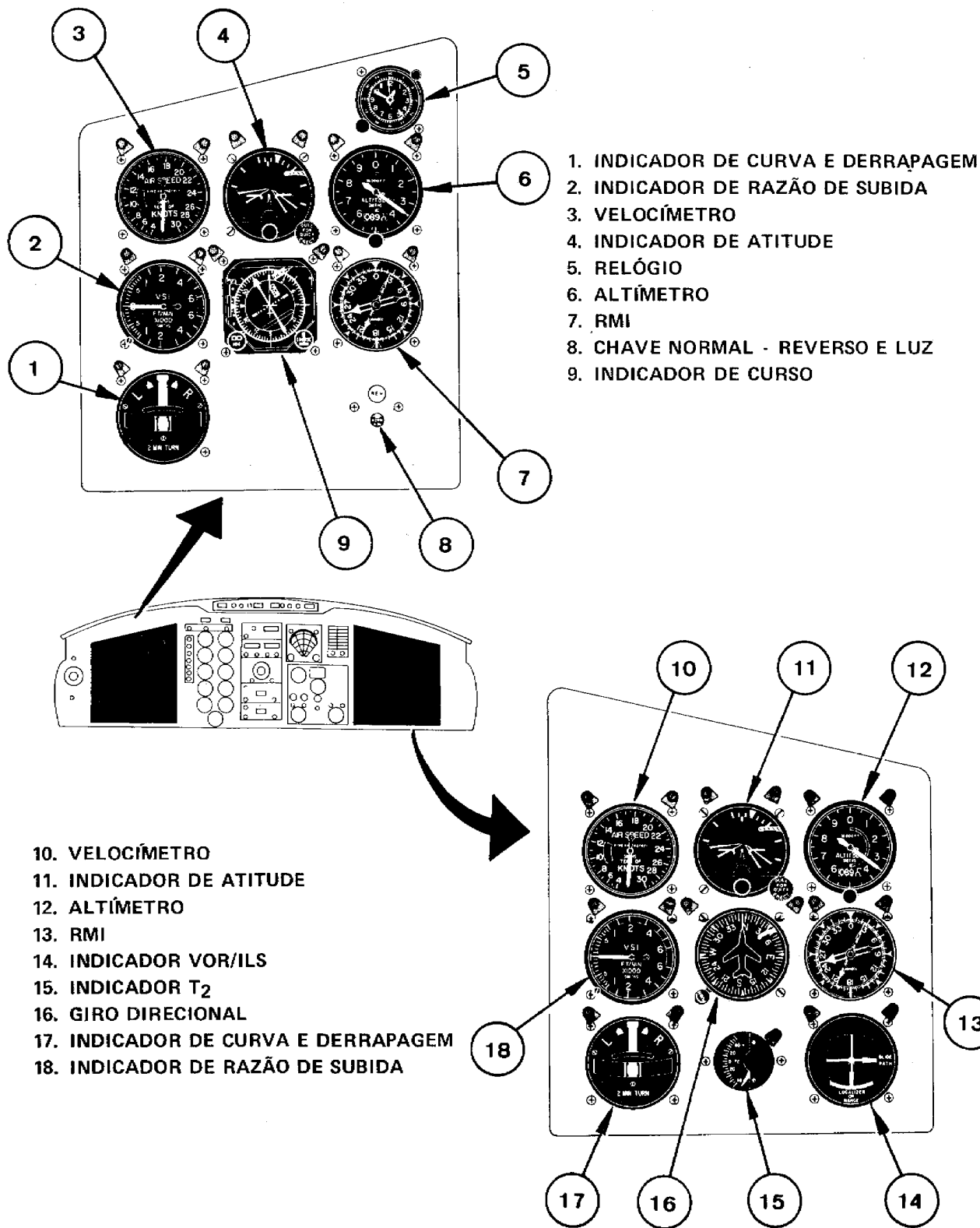


Figura 3-1. Instrumentos de Vôo e Navegação

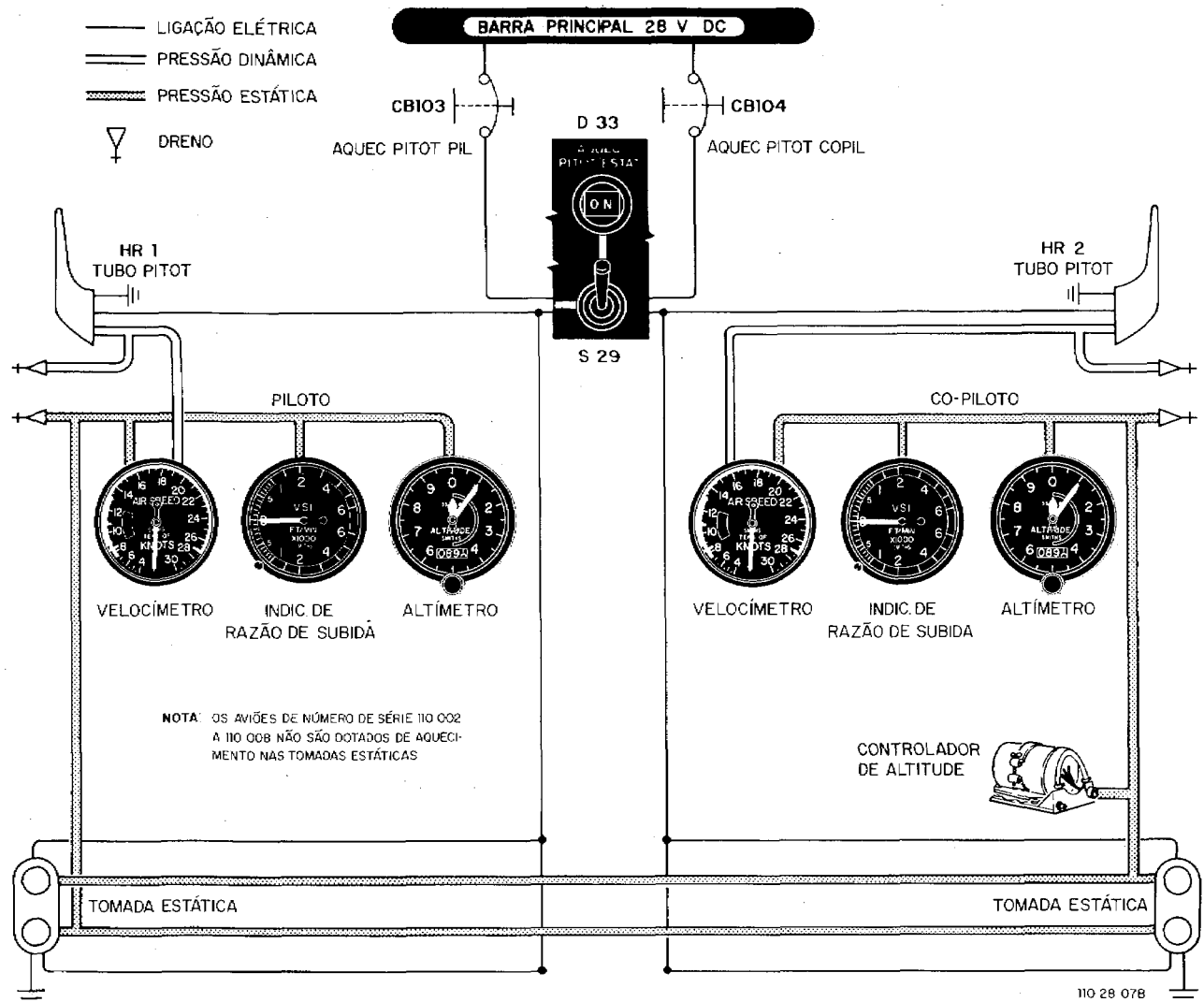


Figura 3-2. Sistemas Pitot e Estático

semicircular verde de 88 a 230 kt para operação normal. Para as aeronaves que operam com o peso máximo de decolagem de 5600 kg, por terem incorporado os Boletins de Serviço 110-32-001, 110-32-010, 110-05-001, 110-11-001 e 110-31-002 e, conseqüentemente, por terem sofrido alterações nas velocidades de estol, de abaixamento de flapes, de manobra e de operação normal, as marcações de operação do velocímetro passaram a ser as seguintes: duas radiais vermelhas, uma para V_{mc} em 80 kt e outra para velocidade máxima de operação em 230 kt; uma radial azul em 115 kt para melhor razão de subida monomotor; uma semicircular branca de 71 a 145 kt para operação com flape e uma semicircular verde de 91 a 230 kt para operação normal.

3-7. ALTÍMETROS

Os dois altímetros são do tipo cápsula aneróide. Dois

ponteiros e um arco branco movimentam-se sobre um mostrador graduado em pés. O ponteiro longo indica as centenas de pés e percorre uma volta a cada 1000 pés. O ponteiro largo e curto indica os milhares de pés e completa uma volta a cada 10000 pés. O arco branco move-se concêntricamente, para indicar incrementos de 10000 pés para cada divisão da escala. Um botão, localizado na parte inferior do instrumento, permite ajustar a pressão de referência em milibares, lida numa janela do mostrador.

Por baixo do botão de ajustagem de pressão há um dispositivo que permite operar a escala de milibares independentemente dos ponteiros. Serve para fazer a concordância da pressão barométrica com a altitude.

3-8. INDICADORES DE RAZÃO DE SUBIDA

Os indicadores de razão de subida indicam a variação da

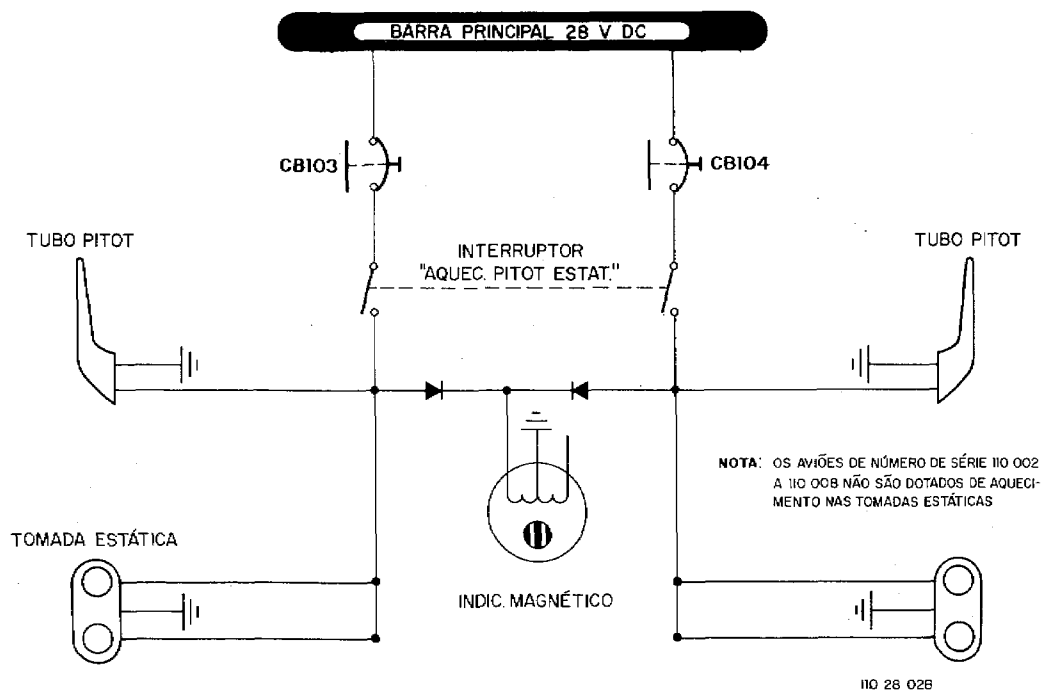


Figura 3-3. Circuito Elétrico de Aquecimento dos Tubos Pitot e das Tomadas Estáticas

velocidade de subida ou descida do avião em pés por minuto. Um só ponteiro indica a razão de subida de 0 a 6000 pés por minuto, quando gira no sentido horário e indica a razão de descida de 0 a 6000 pés por minuto, quando gira no sentido anti-horário. Como os outros instrumentos de vôo, estes, também, são em número de 2 e cada um está ligado a uma das linhas de pressão estática. O ponteiro deste instrumento deve permanecer em zero quando o avião está parado ou quando em vôo nivelado. Por razões diversas, sem constituir pane, o ponteiro desloca-se esporadicamente para fora do zero. Para ajustar novamente em zero há, no canto esquerdo do indicador, um parafuso de ajustagem; basta um ligeiro toque de chave de fenda no mesmo.

arfagem e rolamento e tem um dispositivo eletrônico interno que envia sinais para o piloto automático. Ambos os mostradores apresentam dois campos: um azul e outro negro, representando o céu e a terra. Uma bandeira listrada aparece na parte superior direita do instrumento, sempre que o mesmo não esteja recebendo energia. Na parte inferior central do instrumento há um botão que permite ajustar verticalmente a miniatura. Na parte inferior direita está outro botão que, quando puxado, centra a linha do horizonte. Normalmente, a linha procura o centro automaticamente; para acelerar a centragem, porém, utiliza-se o botão.

3-9. INDICADORES DE ATITUDE

Os indicadores de atitude fornecem uma representação visual da atitude de vôo do avião em relação aos eixos de arfagem e rolamento. Uma linha de horizonte simulada, solidária a um giroscópio e combinada com uma miniatura de avião no centro do instrumento, permite ao piloto obter indicações de atitude. Os dois indicadores existentes no "Bandeirante" são basicamente idênticos; o do 1º piloto, no entanto, é alimentado por 115 V AC, ao passo que o do 2º piloto é alimentado por 28 V DC da barra de emergência. O do 1º piloto possui uma escala de valores de ângulo de

3-10. GIRO DIRECIONAL

O giro direcional é o único dos instrumentos de vôo que não é duplicado. Está instalado somente no painel do 2º piloto. Este instrumento tem como princípio básico de funcionamento a rigidez giroscópica e destina-se a estabelecer uma referência fixa para que o piloto mantenha a direção de vôo. É elétrico, alimentado pela barra de emergência de 28 V DC. No centro do mostrador ele apresenta um avião-miniatura vertical, com uma linha de fé em seu prolongamento. Serve como referência para o rumo selecionado no limbo da bússola. O limbo pode ser ajustado em qualquer rumo por meio de um botão existente no lado direito, na posição do

parafuso de fixação. Possui, também, uma bandeira que avisa quando não está energizado ou quando em pane.

3-11. INDICADORES DE CURVA E DERRAPAGEM

São em número de dois, basicamente idênticos e alimentados pela barra de emergência de 28 V DC. O do 1º piloto opera, também, com 20 V AC do

computador do piloto automático para o qual envia sinais.

Quando o ponteiro cobre o índice lateral, significa que o avião está fazendo uma curva padrão de 360° em 2 minutos.

Quando o ponteiro se desloca em uma distância igual à sua largura, a razão de curva é de 360° em 4 minutos. O princípio de funcionamento deste instrumento baseia-se na propriedade giroscópica chamada precessão. A esfera dentro do tubo curvo de vidro opera pela gravidade combinada com a força centrífuga nas curvas.

ANÁLISE DO SISTEMA

3-11A. TESTE DE ESTANQUEIDADE NAS LINHAS DE PRESSÃO ESTÁTICA

1. Este teste visa detectar a existência ou não de infiltrações/vazamentos de ar nas Linhas de Pressão Estática.
2. O processo consiste em manter depressão nas linhas estáticas, por meio de uma bancada portátil dotada de um instrumento-padrão Air Speed/Altitude Simulator Mod. 878 ou similar.
3. Retire os bujões dos drenos, guardando-os para reutilização, e conecte a tubulação da bancada ao terminal de drenagem correspondente à Linha Estática do grupo a ser testado. Vede as tomadas estáticas com fita adesiva para pintura.
4. Antes de iniciar o teste, ajuste as escalas barométricas do altímetro do avião e da bancada de teste para 1013 milibares.
5. Os ponteiros dos instrumentos do avião e da bancada deverão marcar a mesma altitude.
6. Ligado o teste, abra lentamente a válvula de vácuo.
7. Partindo a indicação da altitude local para cima, pare quando o altímetro da bancada de teste marcar um acréscimo 1100 ft de altitude.
8. Após atingindo o acréscimo de 1100 ft de altitude, conforme o passo 7 acima, feche a válvula de controle. Aguarde 1 minuto.
 - a. Caso a indicação do altímetro se mantenha constante, ou varie no máximo 100 ft de altitude, considere as Linhas de Pressão Estática em condições satisfatórias quanto à vedação. Alivie lentamente o vácuo, voltando para a altitude normal. Desligue o teste; recoloque o bujão com o devido cuidado, para que

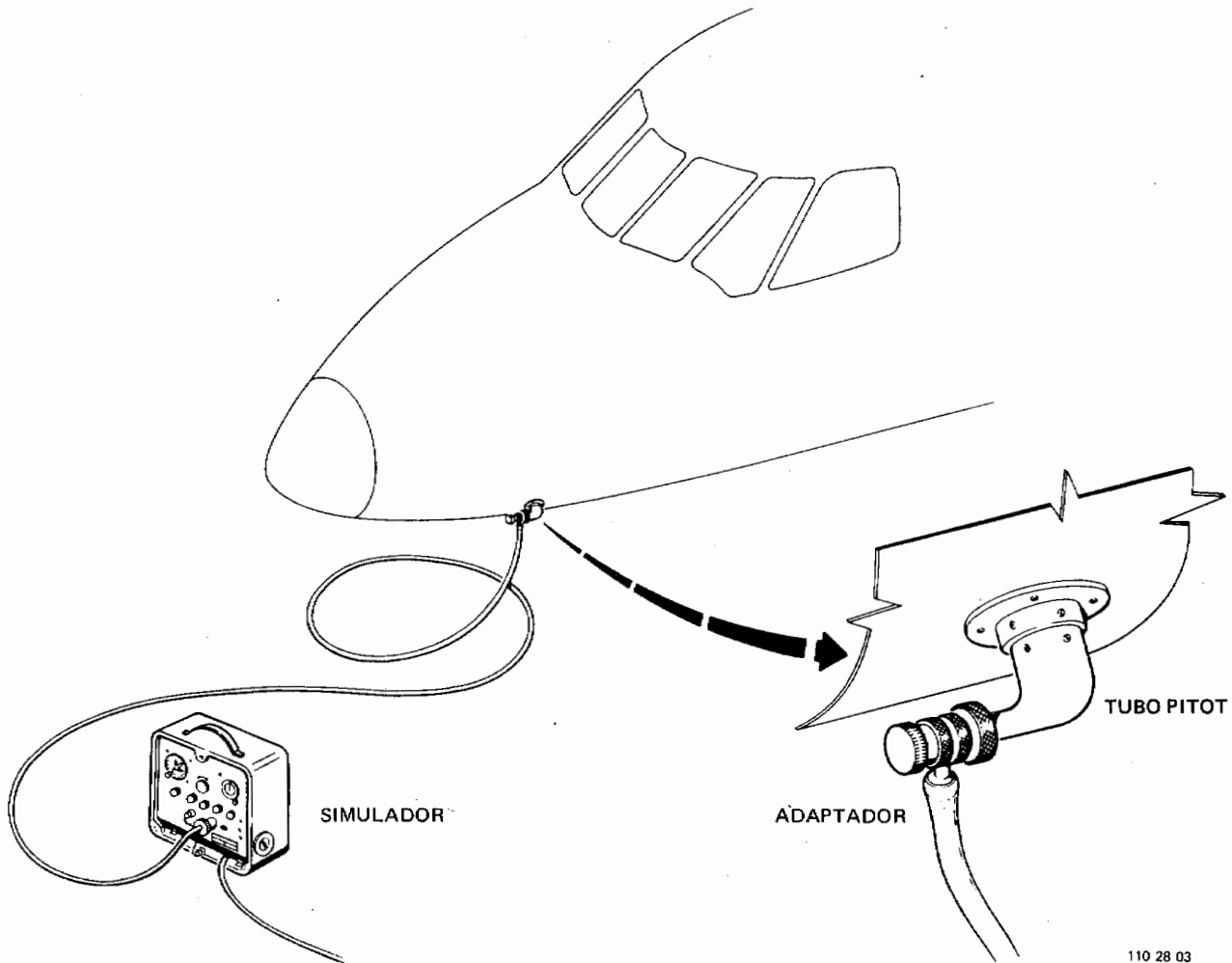
não haja vazamento posterior nos mesmos, e retire a fita adesiva das tomadas estáticas considerando o teste encerrado.

- b. Caso a indicação do altímetro apresente variação superior a 100 ft de altitude, considere as Linhas de Pressão Estática como portadoras de infiltração. Neste caso, alivie lentamente o vácuo, voltando para a altitude normal. Desligue o teste e verifique todas as conexões. Após concluídas as verificações das conexões, reinicie o teste a partir do passo 6 acima.

3-11B. TESTE DE VAZAMENTO DAS LINHAS DE PRESSÃO TOTAL

Este teste pode ser executado simultaneamente com o teste dos velocímetros. Neste caso, deverá ser executado entre os passos 2 e 3 do referido teste dos velocímetros.

1. Este teste visa detectar a existência ou não de vazamento de ar nas linhas de pressão total.
2. O processo consiste em manter pressão nas linhas de pressão total por meio de uma bancada portátil dotada de um instrumento-padrão Air Speed/Altitude Simulator Mod. 878 ou similar.
3. Conecte a tubulação da bancada à entrada de ar do Pitot, por meio de um adaptador, conforme mostrado na figura 3-4.
4. Abra lentamente a válvula de pressão até que o velocímetro marque 250 kt e, então, feche esta válvula de pressão. Aguarde 1 minuto.
 - a. Caso a indicação do velocímetro se mantenha constante ou caia no máximo 5 kt, considere a Linha de Pressão Total em condições satisfatórias quanto à vedação. Alivie lentamente a pressão, voltando para a



110 28 03

Figura 3-4. Teste dos Velocímetros

pressão-ambiente (velocidade nula). Desligue o teste, retire o adaptador e considere o teste encerrado.

- b. Caso a indicação do velocímetro caia mais de 5 kt, sem desligar o teste verifique todas as conexões. Após concluídas as verificações das conexões, reinicie o teste a partir do passo 4 acima.

3-12. TESTE DOS VELOCÍMETROS

1. Realiza-se esta verificação com a finalidade de confirmar se os instrumentos estão fornecendo as indicações corretas dentro da faixa de tolerância prescrita na calibração dos mesmos (veja a Tabela 3-1).

2. Esta verificação é feita comparando-se a leitura do velocímetro com a de um velocímetro padrão existente na bancada portátil de teste. A bancada fornece pressão que é aplicada ao tubo pitot por meio de um adaptador (veja a figura 3-4). Este adaptador possui um tubo capilar em seu interior, para evitar elevações ou reduções súbitas de pressão que viriam a afetar os instrumentos. Simultaneamente verifica-se se há vazamento no sistema fazendo-se o teste de vazamento das linhas de pressão total.

3. É possível, por meio de dois adaptadores, fazer o teste simultaneamente nos dois instrumentos: do 1º piloto e do 2º piloto. Isto permite, inclusive, comparar um com o outro. O aparelho de teste pode ser um modelo 878 Air Speed/Altitude Simulator ou similar.

Nota

Sempre que um velocímetro tenha sido substituído no painel, deve-se executar o teste de vazamento e, simultaneamente, a comparação das escalas.

ADVERTÊNCIA

Antes de preparar o conjunto para teste, assegure-se de que não tenham transcorrido mais de três meses desde a última calibração dos instrumentos padrão.

Terminado o teste, retire-se o adaptador do tubo pitot.

VELOCIDADE (NÓS)	TOLERÂNCIA (\pm NÓS)
40	2,0
60	2,0
80	2,0
100	2,0
120	2,0
140	2,0
160	3,0
180	3,0
200	3,0
220	3,0
240	3,0
260	3,0
280	3,0
300	3,0

Tabela 3-1. Tolerâncias para os Velocímetros

3-13. TESTE DOS ALTÍMETROS

1. A verificação do altímetro visa confirmar se as indicações estão corretas dentro da faixa de tolerância prescrita para a operação dos instrumentos e detectar algum vazamento por ventura existente na linha estática. Visa, também, verificar se os ponteiros não estão prendendo durante o funcionamento.

2. O processo consiste em simular altitude, aplicando vácuo à linha estática por meio de uma bancada portátil dotada de um instrumento-padrão Air Speed/Altitude Simulator Mod. 878 ou similar.

2A. Desconecte as linhas estáticas dos velocímetros, bujonando as extremidades desconectadas.

3. Conecte a tubulação da bancada ao terminal de drenagem correspondente à linha estática do grupo de instrumentos a ser testado. Vede as tomadas estáticas com fita adesiva para pintura.

4. Antes de iniciar o teste ajuste as escalas barométricas do altímetro do avião e da bancada de teste para 1013 milibares.

5. Os ponteiros dos instrumentos do avião e da bancada deverão marcar a mesma altitude.

6. Ligado o teste, abra lentamente a válvula de controle de vácuo.

7. Partindo da indicação da altitude local para cima, pare nos pontos indicados na tabela 3-2 e anote as leituras.

8. Eliminado.

9. Prossiga com o teste, anotando até 30000 pés.

10. Alivie o vácuo lentamente, tomando nota das leituras para confirmação.

11. Voltando para a altitude normal, desligue os testes, recoloca os bujões com o devido cuidado, para que não haja vazamento posterior nos mesmos e retire a fita adesiva das tomadas estáticas.

12. Retire os bujões das extremidades desconectadas no passo 2A e conecte as linhas estáticas no respectivo velocímetro.

13. Execute o teste de infiltração nas linhas de pressão e estática.

3-14. TESTE DO INDICADOR DE RAZÃO DE SUBIDA

1. Esta verificação tem por finalidade constatar se o índice do instrumento fornece as indicações corretas, dentro da faixa de tolerância prevista na calibração do

ALTITUDE NOMINAL (pés)	TOLERÂNCIA (\pm pés)
- 1000	50
0	50
500	50
1000	50
1500	50
2000	50
3000	50
4000	50
6000	70
8000	80
10000	100
12000	120
14000	140
16000	160
18000	180
20000	200
25000	300
30000	350
35000	400

Tabela 3-2. Tolerâncias para os Altímetros

instrumento.

2. Instale a bancada de teste Mod 878, de acordo com os itens 2 e 3 do parágrafo 3-13.

3. Estabilize a subida em 500 pés por minuto e, com o auxílio de um cronômetro, verifique se de 3000 até 4000 pés decorrem 120 segundos; a tolerância é ± 20 segundos. Repita a operação em 2000 pés/min de 3000 a 5000 pés. Esta faixa deve ser percorrida em 60 segundos com tolerância de ± 10 segundos.

Por fim, teste em 4000 pés/min no intervalo de 3000 a 7000 pés. Esta faixa deve ser percorrida em 60 segundos, sendo a tolerância de ± 10 segundos.

4. Com um adaptador duplo é possível testar simultaneamente os dois indicadores de razão de subida. Isto permite comparar as marcações do instrumento do 2º piloto.

3-15. VERIFICAÇÃO OPERACIONAL DO INDICADOR DE ATITUDE

1. Nivele o avião.

2. Conecte ao avião uma fonte externa de energia elétrica.

3. No painel superior coloque o "SELETOR BATERIA" em FONTE EXTERNA.

4. Ligue um dos conversores para operar o indicador do 1º piloto.

5. Ambos os instrumentos possuem uma bandeira de alarme que vai desaparecendo lentamente durante a energização dos giroscópios. No caso de queda de potência ou falta de energia, ela aparece no mostrador.

6. Observe durante 10 minutos se a linha do horizonte permanece no centro do mostrador, usando como referência o avião-miniatura.

7. Caso necessário, regule verticalmente a posição do avião-miniatura.

8. Para ereção rápida, use o botão do lado direito inferior do giroscópio. Puxe-o delicadamente para não forçar o mecanismo.

ADVERTÊNCIA

Não abra o painel móvel nem movimente os instrumentos giroscópicos em geral, quando energizados. A precessão provoca uma alta rotação no conjunto todo, danificando seriamente o instrumento.

Caso isto aconteça, não acione o botão de trava; aguarde até que a rotação cesse e envie o instrumento ao laboratório para um teste geral.

3-16. VERIFICAÇÃO OPERACIONAL DO GIRO DIRECIONAL

1. Conecte ao avião uma fonte externa de energia elétrica.

2. No painel superior coloque o "SELETOR BATERIA" em FONTE EXTERNA.

3. Depois de ligar, aguarde até que a bandeira listrada de aviso desapareça do mostrador. Caso haja queda de voltagem ou falta total de corrente, ela aparece no mostrador.

4. Aperte o botão PUSH e gire-o, para ajustar o giro em cada um dos pontos cardeais e observe durante 15 minutos. O desvio máximo permissível é de 3º neste espaço de tempo.

3-17. VERIFICAÇÃO OPERACIONAL DO INDICADOR DE CURVA E DERRAPAGEM

1. Os dois indicadores são basicamente iguais e apresentam uma janela que mostra a palavra OFF quando o instrumento não está energizado.

2. O melhor processo para verificação do funcionamento do indicador de curva realiza-se quando o avião é rebocado. Basta comandar o "SELETOR BATERIA"

para BATERIA. Nas curvas feitas no chão, os ponteiros de ambos os instrumentos deverão dar a mesma indicação.

3. Com o avião nivelado e parado, o ponteiro não deve distar mais de 0,8 mm (1/32 pol) do ponto de referência e a esfera não deve distar mais de 1,5 mm (1/16 pol) das linhas de referência existentes na ampola.

3-18. PESQUISA DE PANES

CAUSA PROVÁVEL	INVESTIGAÇÃO	CORREÇÃO
----------------	--------------	----------

3-19. VELOCÍMETRO

1. Nenhuma indicação

a. Obstrução no tubo pitot ou nas tubulações de pressão total.	Verifique as tubulações e tomadas quanto à obstrução.	Desligue todos os instrumentos conectados ao sistema. Proteja as tomadas dos mesmos com tampas apropriadas. Passe um jato de ar seco ou de nitrogênio para limpar as linhas.
b. Tubulações de pressão total incorretamente conectadas ou conexões soltas.	Verifique as conexões.	Conecte corretamente as tubulações e aperte as conexões.

2. Indicações incorretas

a. Vazamento na tubulação de pressão dinâmica.	Efetue o teste de vazamento, conforme o parágrafo 3-12.	Elimine o vazamento.
b. Vazamento no instrumento.	Efetue o teste de vazamento na carcaça do instrumento (veja a publicação aplicável).	Substitua o instrumento.
c. Tubulações ou tomadas de pressão estática obstruídas.	Verifique as tomadas e tubulações quanto à obstrução.	Desligue todos os instrumentos conectados ao sistema. Proteja as tomadas dos mesmos com tampas apropriadas. Passe um jato de ar seco ou de nitrogênio para limpar as linhas.

3. Oscilações dos ponteiros

a. Vazamento nas tubulações.	Efetue um teste nas tubulações, de acordo com o parágrafo 3-12.	Elimine o vazamento.
b. Vazamento no instrumento.	Efetue um teste na carcaça do instrumento (veja a publicação aplicável).	Substitua o instrumento.

CAUSA PROVÁVEL	INVESTIGAÇÃO	CORREÇÃO
----------------	--------------	----------

4. Indicações incorretas em altas incidências

a. Tubo pitot avariado.	Examine o tubo.	Substitua o tubo.
-------------------------	-----------------	-------------------

3-20. ALTÍMETRO**1. Nenhuma indicação do ponteiro**

a. Tubulações ou tomadas de pressão estática obstruídas.	Verifique as tomadas e tubulações quanto à obstrução.	Desligue todos os instrumentos conectados ao sistema. Proteja as tomadas dos mesmos com tampas apropriadas. Passe um jato de ar seco ou de nitrogênio para limpar as linhas.
b. Tubulações de pressão estática incorretamente conectadas ou conexões frouxas.	Verifique as tubulações e conexões.	Conecte corretamente as tubulações e aperte as conexões.

2. Indicações incorretas

a. Vazamentos nas tubulações de pressão estática.	Efetue o teste de vazamento, conforme o parágrafo 3-12.	Elimine o vazamento.
b. Vazamento no instrumento.	Efetue um teste de vazamento na carcaça do instrumento (veja a publicação aplicável)	Substitua o instrumento.
c. Instrumento desregulado.	Verifique a calibração do instrumento.	Substitua o instrumento.

3. Indicação aos saltos

a. Instrumento com data de utilização vencida.	Efetue um teste aplicando vibração (veja a publicação aplicável).	Substitua o instrumento.
b. Instrumento novo, porém, com data de estocagem vencida.	Efetue um teste aplicando vibração (veja a publicação aplicável).	Substitua o instrumento.

3-21. INDICADOR DE RAZÃO DE SUBIDA**1. Nenhuma indicação no instrumento**

a. Tubulações ou tomadas de pressão estática obstruídas.	Verifique as tubulações e tomadas quanto à obstrução.	Desligue todos os instrumentos conectados ao sistema. Proteja as tomadas dos
--	---	--

CAUSA PROVÁVEL	INVESTIGAÇÃO	CORREÇÃO
b. Instrumento com defeito.	Verifique a tubulação de pressão estática. Se não estiver obstruída o defeito é no instrumento.	mesmos com tampas apropriadas. Passe um jato de ar seco ou de nitrogênio para limpar as linhas. Substitua o instrumento.

2. Indicações incorretas

a. Vazamento na tubulação de pressão estática.	Efetue um teste de vazamento, de acordo com o parágrafo 3-12.	Elimine o vazamento.
b. Instrumento com defeito.	Verifique a tubulação de pressão estática. Se não estiver obstruída, o instrumento está defeituoso.	Substitua o instrumento.

3. O ponteiro não indica zero quando o avião está parado

a. Pequenas variações dentro do instrumento.	Agindo sobre o parafuso de ajustagem, no canto do instrumento, ajuste o ponteiro em zero.	Se o parafuso não comandar, substitua o instrumento.
--	---	--

4. Oscilação do ponteiro

a. Vazamento na tubulação de pressão estática.	Efetue um teste de vazamento nas tubulações.	Elimine o vazamento.
b. Instrumento defeituoso.	Verifique a tubulação de pressão estática. Se não houver vazamento, o instrumento estará com defeito.	Substitua o instrumento.

3-22. INDICADOR DE ATITUDE

1. Indicador não funciona e a bandeira de alarme não desaparece

a. Interrupção no suprimento elétrico.	Verifique o suprimento do sistema e os disjuntores.	Elimine a interrupção. Substitua os disjuntores com defeito.
--	---	--

2. Indicador funciona, mas a bandeira de alarme não desaparece

a. Motor de acionamento da bandeira, com defeito.	Verifique o suprimento de energia.	Substitua o indicador.
---	------------------------------------	------------------------

CAUSA PROVÁVEL	INVESTIGAÇÃO	CORREÇÃO
b. No indicador do 1º piloto, frequência do conversor fora da tolerância.	Verifique a voltagem e a ciclagem do conversor.	Ajuste o suprimento de energia.

3. A bandeira de alarme desaparece, mas o indicador move-se somente sobre o eixo longitudinal ou transversal

a. Avaria no motor-servo do indicador.	Verifique o suprimento de energia.	Substitua o indicador.
--	------------------------------------	------------------------

4. O indicador gira continuamente sobre um eixo

a. Curto-circuito no indicador.	Meça a corrente de entrada.	Substitua o indicador.
b. Condutores em curto.	Verifique os cabos quanto à continuidade.	Conserte a avaria ou substitua os cabos.

5. Indicações incorretas após as curvas

a. Giroscópio vertical defeituoso.	Verifique o suprimento de energia.	Substitua o indicador.
------------------------------------	------------------------------------	------------------------

6. Oscilação do indicador (longitudinal e transversalmente)

a. Indicador está avariado.	Verifique o suprimento de energia.	Substitua o indicador.
b. Ligações das fases, invertidas.	Verifique as ligações.	Ligue corretamente.

3-23. GIRO DIRECIONAL

1. O limbo não opera e a bandeira não desaparece

a. Disjuntor com mau contacto.	Verifique o disjuntor.	Substitua o disjuntor, se for o caso.
b. Mau contacto no circuito eléctrico.	Verifique o circuito.	Repare a avaria.

2. Bandeira desaparece e o limbo deriva excessivamente

a. Rotor do giro, avariado.	Verifique o suprimento de energia.	Substitua o instrumento.
-----------------------------	------------------------------------	--------------------------

3. Bandeira desaparece e o limbo acompanha o movimento do avião

a. Limbo preso internamente.	Com o instrumento inoperante, confira a liberdade de movimento.	Substitua o instrumento.
------------------------------	---	--------------------------

CAUSA PROVÁVEL	INVESTIGAÇÃO	CORREÇÃO
4. Limbo funcionando bem, mas bandeira não desaparece		
a. Mecanismo da bandeira danificado.	Confira o suprimento de energia.	Substitua o instrumento.

3-24. INDICADOR DE CURVA E DERRAPAGEM

1. Não há indicação no instrumento

a. Disjuntor com defeito.	Verifique o disjuntor.	Substitua o disjuntor.
b. Condutores interrompidos ou conexões soltas.	Efetue um teste de continuidade do circuito.	Repare ou substitua o que for necessário.
c. Baixa tensão.	Verifique a tensão do sistema.	Ajuste para que a tensão alcance o valor nominal.

2. Ponteiro não permanece em zero

a. Mecanismo desequilibrado.	Permanece em zero quando desligado. Sai de zero quando ligado.	Substitua o instrumento.
------------------------------	---	--------------------------

3. Deflexão lenta ou excessiva do ponteiro

a. Ajustagem de sensibilidade fora de calibração.	Confira o suprimento de energia.	Substitua o instrumento.
---	----------------------------------	--------------------------

MANUTENÇÃO

3-25. INSTRUMENTOS DE VÔO

3-26. REMOÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE VÔO

Para a remoção dos instrumentos de vôo consulte os parágrafos 2-8, 2-9 e 2-10 da Seção II deste Manual.

ADVERTÊNCIA

Não abra o painel móvel nem movimente os

instrumentos giroscópicos em geral, quando energizados. A precessão provoca uma alta rotação no conjunto todo, danificando seriamente o instrumento.

Caso isto aconteça, não acione o botão de trava; aguarde até que a rotação cesse e envie o instrumento ao laboratório para um teste geral.

3-27. INSTALAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE VÔO

Para a instalação dos instrumentos de vôo siga, em ordem inversa, os procedimentos de remoção.