

## SEÇÃO IV

# INSTRUMENTOS DE NAVEGAÇÃO

## DESCRIÇÃO

### 4-1. INFORMAÇÕES GERAIS

Os instrumentos de navegação, em conjunto com o equipamento de rádio, fornecem as informações e os recursos para a navegação e orientação durante o vôo. São os seguintes os sistemas e instrumentos de navegação:

1. Um sistema pictorial de navegação PN-101.
2. Um indicador VOR/ILS.
3. Dois indicadores radiomagnéticos (RMI).
4. Um sistema DME (opcional).
5. Uma bússola magnética.

### 4-2. DESCRIÇÃO E OPERAÇÃO DO SISTEMA PICTORIAL DE NAVEGAÇÃO PN-101 (figura 4-1)

Este sistema é composto de quatro equipamentos fundamentais, a saber:

1. Um Indicador de Curso instalado no painel de vôo do 1º piloto.
2. Um detector de fluxo, instalado na ponta da asa esquerda.
3. Uma unidade de acoplamento (Slaving Accessory), instalada no lado direito do compartimento eletrônico do nariz.
4. Um giroscópio direcional, instalado no lado esquerdo do compartimento eletrônico do nariz.

### 4-3. INDICADOR DE CURSO (figura 4-2)

1. O Indicador de Curso é a principal unidade do sistema PN-101. Além de apresentar as informações para a navegação sob forma pictorial, fornece saídas de sincronismo para indicadores adicionais de rumo magnético e fornece sinais de curso para sistemas do piloto automático.
2. O Indicador de Curso permite ao piloto "ver" claramente onde se encontra (por meio da apresentação de uma vista plana ou pictorial), em relação a uma estação de VOR ou ILS, em função de uma rota por ele selecionada.

3. No mostrador do Indicador de Curso existem os seguintes elementos:

- a. Um limbo giratório de azimutes que indica a orientação magnética fornecida pelo detector de fluxo, controlada e estabilizada pelo giroscópio direcional.
- b. Uma linha de fé, apontando a proa real do avião, fixada ao vidro no centro da parte superior.
- c. Um avião-miniatura fixado, também, no centro do vidro, representa o avião real. Aponta para a linha de fé.
- d. Bandeira HDG – Aparece no mostrador quando houver pane no fornecimento de energia na parte da bússola do sistema ou quando o sistema estiver desligado, para advertir o piloto que a indicação da proa magnética não é válida.
- e. Seta indicadora de rumo – Serve para indicar sobre o limbo da bússola a radial ou o rumo de aproximação de uma estação ILS.
- f. Botão COURSE – Usado para selecionar a radial desejada de uma estação VOR ou o rumo do localizador de uma estação ILS, apontados sobre o limbo pela seta indicadora.
- g. Indicador de rumo recíproco – Extremidade posterior da seta indicadora de rumo; aponta 180° do rumo selecionado.
- h. Barra de desvio lateral – É uma porção central da seta indicadora de rumo. Representa a radial selecionada ou a trajetória de um localizador de ILS. A posição da aeronave, em relação à radial ou ao feixe do localizador, é representada pela posição do avião-miniatura em relação à barra. Para se manter um rumo (QDM) selecionado pela seta indicadora de rumo, a barra de desvio lateral deve ser mantida completando o centro da seta.
- i. Bandeira NAV – Aparece sempre que o receptor VOR/ILS não estiver recebendo um sinal adequado. Neste caso a indicação da barra de desvio da seta indicadora de rumo não é válida.
- j. Indicador "TO-FROM" – Indica qual extremidade da seta indicadora de rumo aponta para a estação VOR selecionada.
- k. Índice de proa – Posicionado pelo botão HDG,

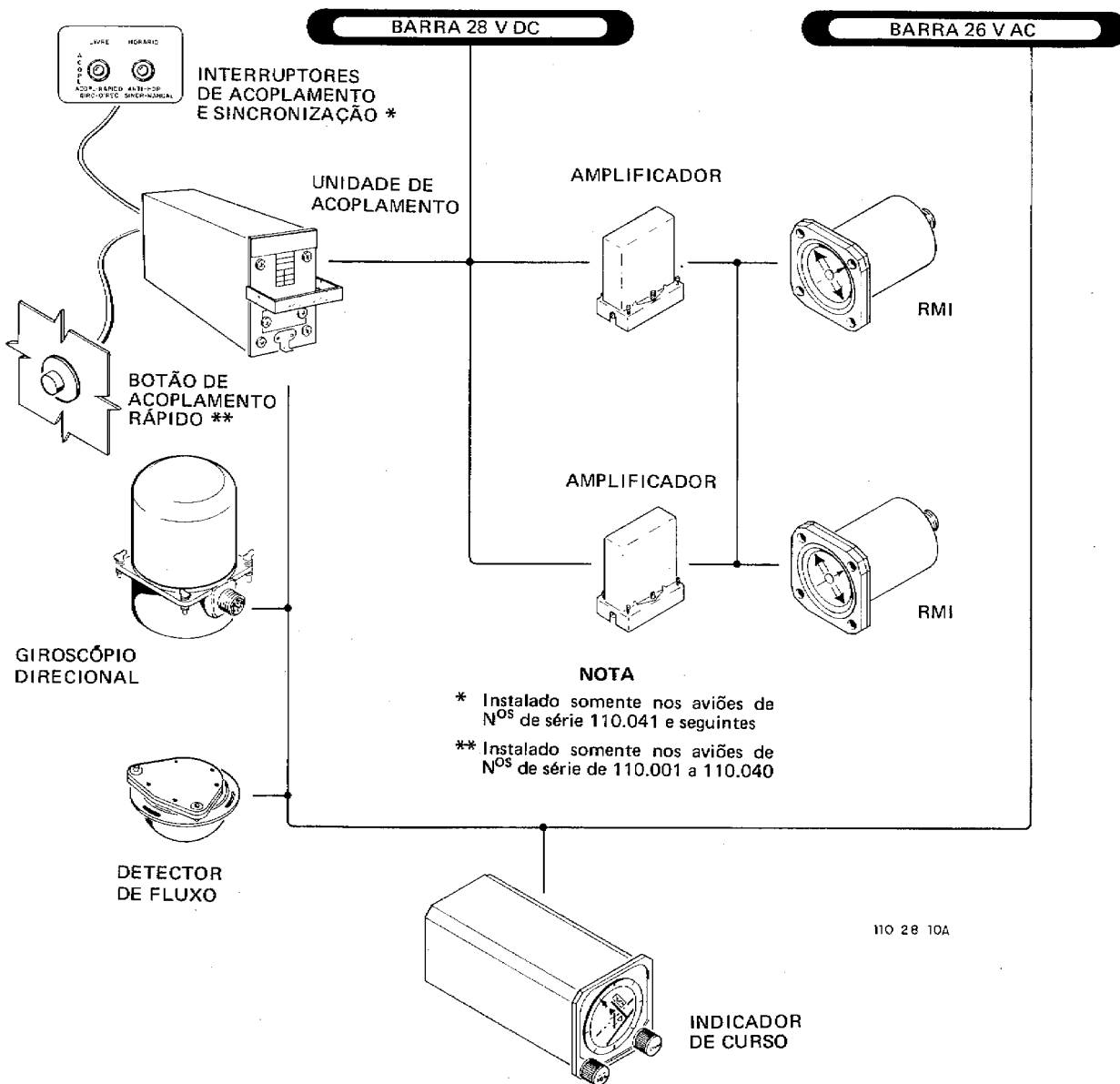


Figura 4-1. Diagrama de Bloco do PN-101

serve ao piloto como referência da proa selecionada a ser mantida.

- l. Botão "HDG" – Permite ajustar o índice da proa na periferia do limbo em frente ao valor da proa a seguir.
- m. Janela de "Glide Slope" – Quando o receptor de navegação for sintonizado para uma estação de ILS e os sinais de "Glide Slope" forem adequados, aparecerão na janela um ponteiro e uma escala de desvios de "Glide Slope". Com o receptor de "Glide Slope" inoperante ou sintonizado, mas recebendo sinais incorretos, o ponteiro e a escala desaparecerão e um setor negro cobrirá a janela (bandeira negra).
- n. Indicador de "Glide Slope" – Aparece na janela de

"Glide Slope" quando o receptor estiver sintonizado para um procedimento de descida ILS. Indica a posição da trajetória do "Glide Slope" em relação à trajetória de planeio do avião.

- o. Escala de desvio lateral – Cada ponto na escala de desvio lateral indica, aproximadamente, 2° de desvio da radial selecionada.

#### 4-4. DETECTOR DE FLUXO

A finalidade do detector de fluxo, da unidade de acoplamento e do giroscópio direcional é prover o

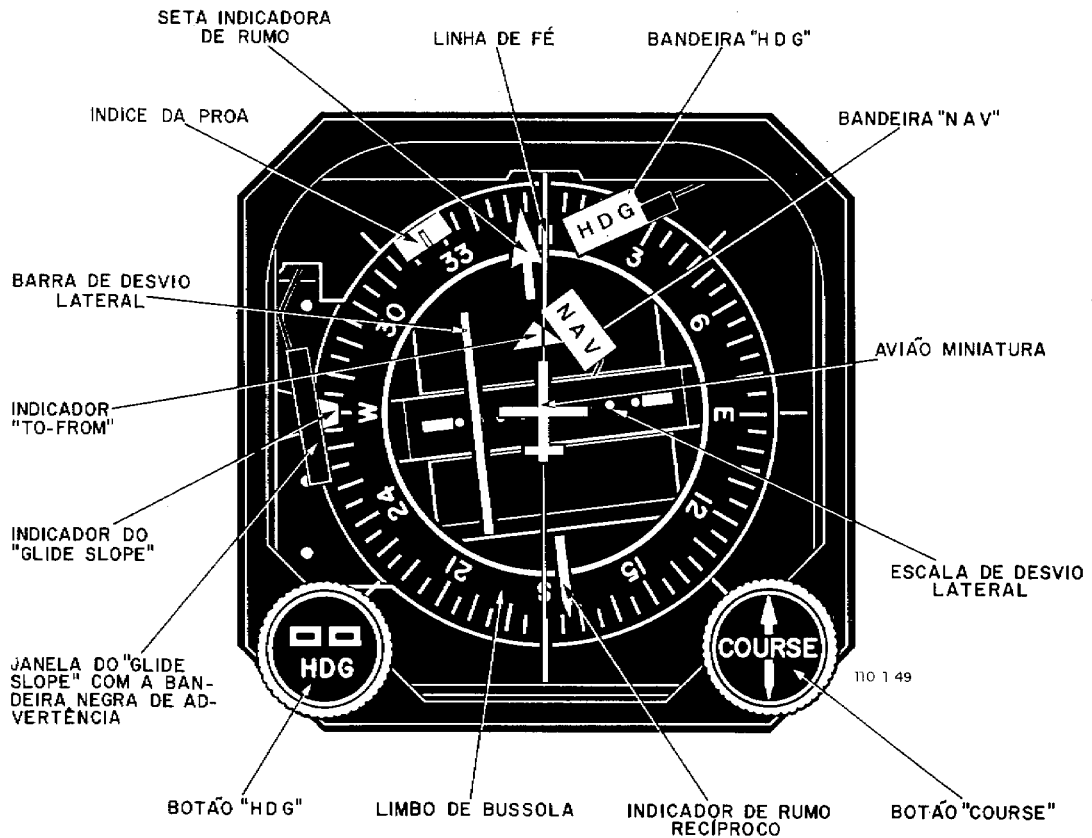


Figura 4-2. Indicador de Curso

Indicador de Curso de um rumo magnético giro-estabilizado.

O detector de fluxo é excitado pela unidade de acoplamento para captar a direção do campo magnético da terra.

O detector de fluxo fornece uma informação direcional para o transformador de controle existente no Indicador de Curso. A não concordância entre a posição do detector de fluxo e o limbo comandado pelo transformador de controle resulta em um sinal que é enviado à unidade de acoplamento, onde é amplificado e detectado em fase. O sinal detectado em fase é retificado e usado para acionar um circuito integrado que posiciona o rotor de um síncro diferencial. Este diferencial corrige a posição do giro e fornece um sinal para posicionar o transformador de controle de azimute do Indicador de Curso.

O limbo do Indicador de Curso, comandado por este transformador de controle, vai para a nova posição.

O giroscópio direcional controla, por meio da unidade de acoplamento, o transformador de controle de azimute. Qualquer mudança na posição do giro resulta em mudança na posição do limbo do indicador.

Em condições normais de voo, os desvios de rumo magnético ou do giroscópio são corrigidos, aproxima-

damente, em 3° por minuto (correção lenta). Independentemente disto, existem duas correções rápidas: automática e manual. A automática é executada por um dispositivo existente no próprio sistema e dura um minuto. Ela entra em ação toda vez que o sistema é ligado.

Nos aviões de número de série 110-001 a 110-040, a função de correção rápida manual é exercida pelo botão ACOPLAMENTO RÁPIDO. Durante o acionamento deste botão o circuito integrador permanece aberto.

Nos aviões de número de série 110-041 e seguintes, o botão de acoplamento rápido foi substituído por um conjunto de dois interruptores.

O interruptor esquerdo (GIRO DIREC) tem três posições: na posição ACOPL (central), o giroscópio fica sincronizado ao campo magnético do local pela válvula de fluxo; na posição LIVRE (para cima), o sistema é operado pelo giro direcional livre e na posição ACOPL RÁPIDO (para baixo), efetua-se o acoplamento rápido para corrigir a precessão do giro, ocasionada por manobras extremas da aeronave.

O interruptor direito (SINCR MANUAL) possui três posições e é utilizado quando o interruptor esquerdo (GIRO DIREC) estiver na posição LIVRE. Na posição HORÁRIO (para cima), os limbos móveis dos três

indicadores (o Indicador de Curso e os dois RMI's) giram no sentido horário e na posição ANTI-HOR (para baixo), giram no sentido anti-horário. Estas duas posições são momentâneas e, cessada a atuação sobre o interruptor, este retorna à terceira posição (central).

O detector de fluxo possui em sua parte superior, fixado por seis parafusos, um compensador destinado a neutralizar a interferência que as partes magnéticas do avião exercem sobre as linhas de força que atuam no detector de fluxo. O compensador possui dois parafusos de ajustagem marcados respectivamente com as letras N-S e E-W. Para a compensação do sistema, consulte o parágrafo 4-18.

#### 4-5. UNIDADE DE ACOPLAMENTO

A unidade de acoplamento contém os circuitos necessários e os componentes mecânicos que combinam as informações do detector de fluxo com o giroscópio. A alimentação do sistema PN-101 é feita pela barra principal de 28 V DC e é protegida por um disjuntor. A unidade de acoplamento fornece, também, 115 V AC e 26 V AC, ambos com 400 Hz, para os outros componentes que utilizam sincronização ou excitação.

#### 4-6. GIROSCÓPIO DIRECIONAL

O giroscópio direcional é um dispositivo giroscópico direcional autônomo, capaz de manter um rumo fixo,

estável e independente dos movimentos da aeronave. Como componente do sistema PN-101 ele é orientado indiretamente pelo detector de fluxo através do Indicador de Curso e da unidade de acoplamento. Sua posição direcional acompanha a das linhas de força da terra por meio de sinais, enviados ao Indicador de Curso pelo detector de fluxo. Esta operação é descrita no parágrafo 4-4.

O giroscópio direcional é operado por 115 e 26 V AC e 400 Hz, supridos pela unidade de acoplamento.

#### 4-7. INDICADOR VOR/ILS (figura 4-3)

Associado ao Indicador de Curso no painel móvel do 2º piloto há um indicador de VOR/ILS que fornece uma representação das informações recebidas de "Glide Slope", de ILS e VOR/localizador. O feixe de radiofrequência do localizador ou VOR aciona o ponteiro vertical, ao passo que o feixe do "Glide Slope" aciona o ponteiro horizontal. Como referência há uma miniatura de avião no centro do mostrador.

#### 4-8. INDICADORES RADIOMAGNÉTICOS

Os indicadores radiomagnéticos estão montados, um em cada painel móvel, em frente aos dois pilotos.

Possuem no mostrador um limbo móvel, graduado de 2 em 2°, que é repetidor sincro do limbo existente no Indicador de Curso.

Possuem, também, dois ponteiros em cada instrumento. Estes ponteiros pertencem a mecanismos independentes e fornecem a direção dos sinais de estações de terra captados pelos receptores ADF1 e ADF2.

#### 4-9. SISTEMA DME

O sistema DME (Distance Measuring Equipment) consiste de um receptor transmissor DME-40, um indicador 339F-12, uma unidade de controle e uma antena.

O sistema mede e indica continuamente, em milhas marítimas, a distância em linha reta do avião de uma estação de terra. O indicador informa, também, a velocidade do avião em nós e o tempo que falta para chegar à estação de terra.

O indicador está instalado na margem esquerda do painel fixo, abaixo do alarme de estol.

Para maiores detalhes sobre a operação do DME-40 e seus componentes, consulte a O.T. 1C95-2-9 "Manual de Manutenção — Sistemas de Radiocomunicação e de Navegação".

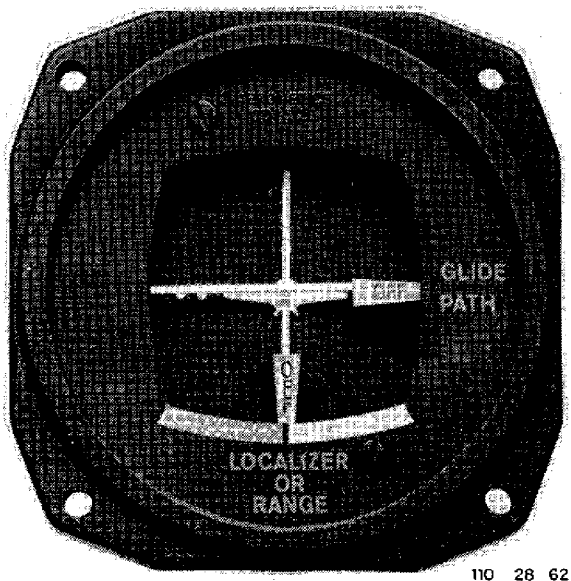


Figura 4-3. Indicador VOR/ILS

#### 4-10. BÚSSOLA MAGNÉTICA

É do tipo convencional de limbo flutuante, graduada de 5 em 5°, com iluminação controlada pelo reostato

“LUZES PAINÉIS”. Está instalada num suporte sobre a moldura do pára-brisa central.

Serve como referência na comparação com as indicações da bússola giroscópica.

## ANÁLISE DO SISTEMA

#### 4-11. VERIFICAÇÃO OPERACIONAL DO SISTEMA PN-101

Esta verificação é realizada para confirmar se os componentes do sistema estão operando dentro das faixas de tolerância prescritas na operação do equipamento. O teste verifica se as indicações direcionais correspondem às posições reais do avião, se estão dentro das tolerâncias e se os tempos de recuperação reagem dentro dos padrões.

Para esta verificação é necessário o uso de uma fonte externa de energia.

1. Conecte ao avião a fonte externa de 28 V DC.
2. Leve o “SELETOR BATERIA” para a posição FONTE EXTERNA.
3. Certifique-se de que o disjuntor “BÚSSOLA GIROMAG”, situado no painel direito de disjuntores, esteja armado.

No momento em que o sistema é energizado, o sistema automático de acoplamento rápido entra em ação e os limbos móveis dos três indicadores (Indicador de Curso e dois RMI's) procuram rapidamente a posição correta de rumo magnético do avião.

#### Nota

Este teste deve ser efetuado com o avião colocado em uma área livre de interferências magnéticas externas, tais como hangares, redes elétricas, ductos de ferro etc.

Depois de um minuto, a bandeira HDG deverá desaparecer totalmente. Após um minuto, o sistema sai do acoplamento automático e reverte para o lento, na base de  $\pm 3^\circ$  por minuto.

4. Com o sistema energizado, solte os 4 parafusos-borboleta que fixam o giroscópio em seu suporte no compartimento eletrônico no nariz do avião.

#### ADVERTÊNCIA

Não remova o giroscópio do lugar, nem permita

que ele sofra movimentos bruscos ou que saia da posição vertical, quando energizado.

5. Considerando o giroscópio visto de cima, gire-o vagarosamente no sentido dos ponteiros do relógio. O limbo dos indicadores deverá acompanhar o movimento, aumentando a marcação em graus.

6. Repita a operação, porém contra os ponteiros do relógio. A indicação em graus deverá diminuir. Fixe novamente o giroscópio com os 4 parafusos-borboleta. Em ambas as operações o limbo deverá oscilar pouco ou nada ao procurar atingir as indicações das novas posições.

7. Nos aviões de números de série até 110-040 inclusive, proceda da seguinte maneira:

- a. Com a indicação de rumo magnético estabilizada, coloque sobre a ponta da asa, perto do detector de fluxo, um objeto de ferro com, aproximadamente, 500 g de peso.

#### ADVERTÊNCIA

Não utilize ímã ou objeto magnetizado nesta verificação, para evitar a formação de magnetismo residual nas peças próximas ao detector de fluxo.

- b. Devido à interferência magnética causada pelo objeto de ferro, o Indicador de Curso e os dois RMI's mudarão a indicação original de rumo. Aguarde alguns minutos até que esta nova indicação se estabilize.
- c. Retire o objeto de ferro e, com o cronômetro, verifique se o retorno à indicação original de rumo se processa na razão de  $3^\circ$  por minuto.
- d. Repita os passos a., b. e c. do item 7; ao retirar o objeto de ferro, porém, comprima o botão de acoplamento rápido e verifique se a correção se processa na base de  $300^\circ$  por minuto.
8. Nos aviões de números de série 110-041 e seguintes, não sendo necessário o emprego do objeto de ferro

mencionado nos passos do item 7, proceda da seguinte maneira:

- a. Mova o interruptor "GIRO DIREC" para a posição LIVRE.
- b. Com a indicação de rumo magnético estabilizada, acione por alguns segundos o interruptor "SINCR MANUAL" para cima ou para baixo, até obter um deslocamento de, aproximadamente, 15° no limbo do Indicador de Curso e nos dois RMI's. Solte o interruptor (em ambas as posições o interruptor é momentâneo).
- c. Retorne o interruptor "GIRO DIREC" para a posição ACOPL e, com o cronômetro, verifique se o retorno à indicação estabilizada de rumo magnético se processa na razão de 3° por minuto.
- d. Repita o item 8.b.
- e. Acione o interruptor "GIRO DIREC" para a posição ACOPL RÁPIDO (para baixo) e, mantendo-o nesta posição, verifique com o cronômetro se o retorno à indicação estabilizada de rumo magnético se processa na razão de 300° por minuto. Retorne o interruptor para a posição ACOPL (somente na posição ACOPL RÁPIDO o interruptor é momentâneo).

9. Desligue o "SELETOR BATERIA" e remova a fonte externa.

**Nota**

Para verificar as indicações oriundas de transmissões de estações terrestres de rádio, VOR/LOC e ILS fornecidas pelo Indicador de Curso e pelos dois RMI's, consulte a O.T. 1C95-2-9 "Manual de Manutenção — Sistemas de Radiocomunicação e de Navegação".

**4-12. VERIFICAÇÃO OPERACIONAL DA BÚSSOLA MAGNÉTICA**

A verificação da bússola magnética é feita, observando-se a concordância da mesma com as indicações de rumo magnético do Indicador de Curso. Deve-se observar, também, se há bolhas de ar no líquido no qual o limbo é submerso ou se, durante a movimentação do avião no solo, a bússola prende em determinadas posições.

**4-13. PESQUISA DE PANES**

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

**4-14. SISTEMA PICTORIAL DE NAVEGAÇÃO PN-101**

**1. Ausência completa de indicação nos três instrumentos**

a. Falta de energia elétrica.	Verifique se o disjuntor "BÚSSOLA GIROMAG" está armado.	Arme o disjuntor.
b. Unidade de acoplamento inoperante.	Meça a entrada de 28 V DC e a saída de 115 V AC e 26 V AC.	Substitua a unidade.

**2. Indicações iguais nos três instrumentos, porém errôneas**

a. Giroscópio sem rotação.	Verifique a saída de 115 V AC/400 Hz da unidade de acoplamento.	Substitua a unidade de acoplamento.
b. Giroscópio danificado.		Substitua o giroscópio.
c. Indicador de Curso danificado.	Movimente o giroscópio direcional. Os erros mudam de valor.	Substitua o indicador.
d. Detector de fluxo danificado.	Movimente o detector em ângulos conhecidos. Os indicadores deverão acusar estes ângulos.	Substitua o detector.

CAUSA PROVÁVEL	INVESTIGAÇÃO	CORREÇÃO
e. Cablagem do detector com mau contacto ou em curto.	Verifique a cablagem.	Repare a cablagem.

**3. Somente um indicador RMI não indicando ou oscilando**

a. Cablagem do sincro com mau contacto ou conexões frouxas.	Verifique as conexões e cablagens.	Repare as cablagens. Aperte as conexões.
b. Instrumento danificado.	Teste com o outro instrumento.	Substitua o instrumento.

**4. Os três indicadores oscilando  $\pm 2^\circ$  com marcações idênticas, porém errôneas**

a. Botão de acoplamento rápido em curto (aviões de números de série até 110-040 inclusive).	Verifique o botão e o circuito.	Substitua o botão ou repare o circuito.
b. Interruptor "GIRO DIREC" em curto na posição ACOPL RÁPIDO (aviões de números de série 110-041 e seguintes).	Verifique o interruptor e o circuito.	Substitua o interruptor ou repare o circuito.
c. "TIMER", dentro da unidade de acoplamento, em pane, mantendo o circuito sempre fechado.	Verifique se a saída para o botão de acoplamento rápido acusa terra.	Substitua a unidade de acoplamento.

**5. Os três indicadores girando continuamente em um dos dois sentidos (aviões 110-041 e seguintes)**

a. Interruptor "SINCR MANUAL" em curto.	Verifique o interruptor e o circuito.	Substitua o interruptor ou repare o circuito.
---	---------------------------------------	---

**6. Bandeira do Indicador de Curso não desaparece com o instrumento funcionando**

a. Falta do sinal vindo da unidade de acoplamento.	Meça a saída do sinal da unidade de acoplamento do pino 16 para terra. Deve dar $2,5 \pm 0,5$ V.	Caso positivo, substitua o instrumento. Se negativo, substitua a unidade.
b. Mau contacto em conectores ou cablagens.	Verifique as cablagens e conectores entre a unidade de acoplamento e o Indicador de Curso.	Repare a cablagem ou o conector.

**MANUTENÇÃO****4-15. COMPONENTES DO SISTEMA PICTORIAL DE NAVEGAÇÃO PN-101 (figura 4-4)****4-16. REMOÇÃO DOS COMPONENTES DO SISTEMA PICTORIAL DE NAVEGAÇÃO PN-101**

1. Remoção do Indicador de Curso:

- Seletor de bateria em posição DESL no painel superior.
- Remova os 4 parafusos do painel móvel do 1º piloto e deite o painel para a frente.
- Desligue o conector elétrico.
- Solte os 4 parafusos que retêm o indicador no painel.

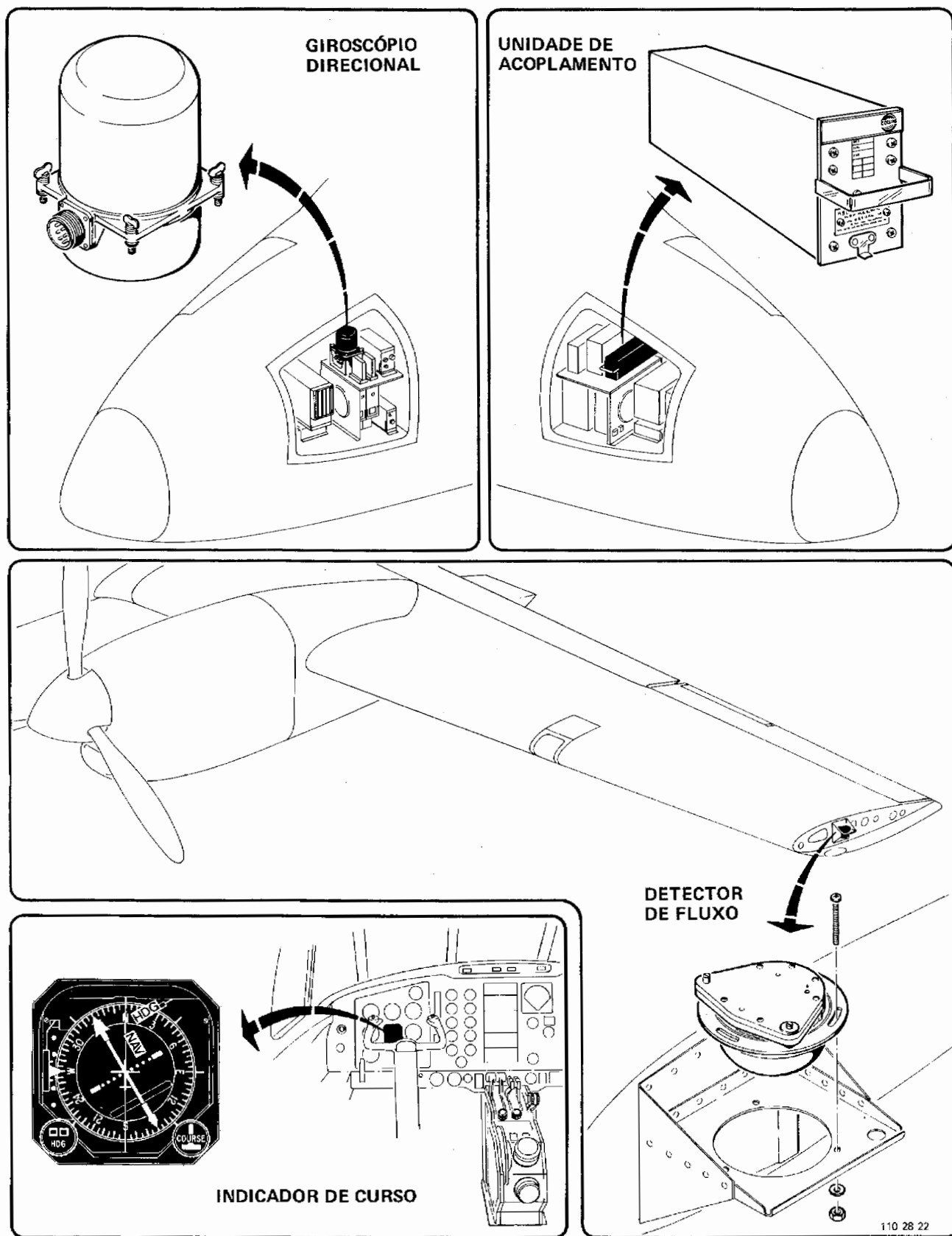


Figura 4-4. Localização dos Componentes do PN-101



- O indicador é retirado por trás do painel, saindo junto com um flange de fixação no qual os parafusos estão roscados. Este flange não é solidário ao indicador, constituindo peça à parte.
2. Remoção da unidade de acoplamento.
    - a. Seletor de bateria em posição DESL no painel superior.
    - b. Abrindo o compartimento de eletrônica no nariz pelo lado esquerdo, remova a unidade, afrouxando o botão recartilhado com o qual ela é presa ao suporte, fazendo-a correr para a frente no trilho de fixação. A desconexão é feita automaticamente.
  3. Remoção do giroscópio direcional.
    - a. Com o seletor de bateria em DESL, caso o giroscópio esteja energizado, aguarde 15 minutos até que o rotor pare completamente.
    - b. Desligue o conector elétrico.
    - c. Solte os 4 parafusos-borboleta que fixam o giro ao suporte.
    - d. Remova o giro com o máximo cuidado, evitando choques.
  4. Remoção do detector de fluxo.
    - a. Seletor de bateria em posição DESL no painel superior.
    - b. Remova a ponta da asa esquerda.
    - c. Desligue os 6 terminais do bloco conector.
    - d. Remova os 3 parafusos de fixação situados nas três fendas curvas existentes no flange do detector de fluxo.
    - e. Retire o detector.

### Nota

Toda vez que um detector de fluxo for substituído ou mesmo recolocado, o avião deverá ser submetido à verificação de rumo magnético e, se necessário, à nova compensação.

5. Remoção dos interruptores "GIRO DIREC" e "SINCR MANUAL".
  - a. Desligue a bateria ou a fonte externa.
  - b. Abra o painel móvel esquerdo.
  - c. Com a mão introduzida na abertura do painel, imobilize os dois interruptores e remova, pela frente do painel, as duas porcas de fixação.
  - d. Puxe cuidadosamente os dois interruptores por trás, até ter acesso aos parafusos dos terminais dos 6 fios elétricos.

- e. Tire os 3 parafusos que fixam os terminais do interruptor que deve ser removido.
  - f. Remova o interruptor.
6. Remoção do compensador.
    - a. Seletor de bateria em posição DESL no painel superior.
    - b. Remova a ponta da asa esquerda.
    - c. Remova os 6 parafusos de fixação do compensador no detector de fluxo e remova o compensador com o devido cuidado para não danificar a gaxeta.

### 4-17. INSTALAÇÃO DOS COMPONENTES DO SISTEMA PICTORIAL DE NAVEGAÇÃO PN-101

Para a instalação dos componentes do sistema acima siga, em ordem inversa, os procedimentos de remoção.

### 4-18. COMPENSAÇÃO DO SISTEMA PN-101

Para uma compensação rigorosa deste sistema, proceda de acordo com os seguintes passos:

1. Instale o avião na Rosa dos Ventos ou, na ausência desta, utilizando uma bússola-padrão com visor, em uma área de 100 m de raio, livre de quaisquer interferências magnéticas (tais como: automóveis, máquinas, outros aviões, prédios com estrutura de metais ferrosos, cabos subterrâneos etc). Independentemente do detector de fluxo ser montado pendularmente, a área deve ser bem plana.
2. Conecte ao avião uma fonte externa de 28 Volts  $\pm$  0,5, com o devido cuidado para que esta permaneça sempre afastada da ponta da asa esquerda.
3. Retire a ponta da asa esquerda e verifique se os parafusos de compensação no detector de fluxo estão em posição neutra. O detector é fixado à estrutura do avião por 3 parafusos não magnéticos, que correm dentro de 3 aberturas semicirculares. Estas são simétricas, sendo que a dianteira possui uma graduação com zero no centro e 10° para cada lado. O parafuso de fixação deverá estar em zero e apertado. Recoloque a ponta de asa.
4. Pela Rosa dos Ventos ou com uma bússola-padrão dotada de visor, oriente o avião na proa zero grau, ou seja, N.
5. Ligue o "SELETOR BATERIA" em FONTE EXTERNA; ligue, também, um dos conversores.
6. Aguarde até que a bandeira HDG no Indicador de Curso desapareça.
7. Anote o rumo magnético dado pelo Indicador de Curso e pelos dois RMI's.
8. Sem desligar a fonte de energia, gire o avião para a proa de 90°. Aguarde um minuto para estabilização e

## Manutenção

anote os rumos indicados pelo Indicador de Curso e pelos dois RMI's.

9. Repita a operação em 180 e 270°.

10. Calcule e anote em separado as diferenças algébricas entre os rumos reais e os indicados pelos instrumentos.

**Nota**

As indicações dos RMI's e do Indicador de Curso são basicamente as mesmas. Para fim de compensação opere daqui em diante somente com os dados obtidos do Indicador de Curso.

11. Faça a compensação pelo cálculo de coeficientes A, B e C, obtidos da seguinte maneira:

$$\text{COEF A} = \frac{N + E + S + W}{4} = \frac{(\quad) + (\quad) + (\quad) + (\quad)}{4} =$$

$$\text{COEF B} = \frac{E - W}{2} = \frac{(\quad) - (\quad)}{2} =$$

$$\text{COEF C} = \frac{N - S}{2} = \frac{(\quad) - (\quad)}{2} =$$

12. Para calcular os coeficientes, substitua as letras correspondentes aos pontos cardeais pelas diferenças algébricas obtidas no item 10.

13. Antes de operar com os parafusos de compensação marcados com as letras N - S e E - W existentes no detector de fluxo, verifique se as quatro diferenças obtidas no item 10 são todas do mesmo sinal algébrico. Caso isto aconteça, afrouxe os parafusos de fixação do detector de fluxo, gire-o de modo que a diferença mais próxima ao coeficiente A fique reduzida a zero.

14. Repita as operações dos itens 7, 8, 9 e 10 e torne a calcular os coeficientes B e C.

15. Com o avião orientado para o Norte, some algebricamente o coeficiente C à leitura que está sendo indicada nesta direção, operando o parafuso NS.

16. Mudando o avião para o rumo Este, some algebricamente o coeficiente B à indicação da bússola nesta direção, operando o parafuso EW.

**4-19. INDICADOR DME****4-20. REMOÇÃO DO INDICADOR DME**

1. Seletor de bateria em posição DESL no painel superior.

2. Remova os 4 parafusos do painel móvel do 1º piloto e abra-o.

3. Pela abertura do painel desligue o conector do DME.

4. Segure o indicador e retire pela frente do painel os 4 parafusos de fixação.

**4-21. BÚSSOLA MAGNÉTICA****4-22. COMPENSAÇÃO DA BÚSSOLA MAGNÉTICA**

É feita simultaneamente com a do PN-101.

1. Tome nota das diferenças algébricas existentes nos quatro pontos cardeais.

2. Calcule os coeficientes B e C.

3. Faça as compensações com a chave de encaixe triangular nos parafusos existentes em frente, acima do mostrador da bússola magnética. O parafuso da direita corresponde às posições NS e o da esquerda, às posições EW.

4. Com o avião na posição Norte, adicione algebricamente o coeficiente C à indicação da bússola neste rumo.

5. Mudando o avião para o rumo Este, adicione algebricamente o coeficiente B à indicação da bússola neste rumo.

6. Feitas estas compensações tanto no PN-101 como na bússola magnética, gire o avião de 45 em 45° a partir de zero, anotando os erros existentes nos cartões de correção e afixe-os no local adequado.

**4-23. INDICADOR VOR/ILS****4-24. REMOÇÃO DO INDICADOR VOR/ILS**

1. Seletor de bateria em posição DESL no painel superior.

2. Remova os 4 parafusos do painel móvel do 2º piloto e abra-o.

3. Desligue o conector elétrico.

4. Segurando o indicador, retire pela frente do painel os parafusos de fixação.

5. Retire o indicador.

**4-25. INSTALAÇÃO DO INDICADOR VOR/ILS**

Para a instalação do indicador VOR/ILS siga, em ordem inversa, os procedimentos de remoção.

**4-26. INDICADOR RADIOMAGNÉTICO****4-27. REMOÇÃO DO INDICADOR RADIOMAGNÉTICO**

1. Remova os quatro parafusos de fixação do painel móvel de instrumentos e deite-o para a frente.
2. Desconecte o conector.
3. Remova os quatro parafusos de fixação do indicador.
4. Remova o indicador.

**4-28. INSTALAÇÃO DO INDICADOR RADIOMAGNÉTICO**

1. Instale o indicador no seu local.
2. Fixe o indicador através de quatro parafusos de fixação.
3. Conecte o conector.
4. Posicione o painel móvel de instrumentos no seu local.
5. Fixe o painel móvel de instrumentos através dos quatro parafusos de fixação.

