



INTERNATIONAL VIRTUAL AVIATION ORGANISATION

DIVISÃO BRASILEIRA

DEPARTAMENTO DE TREINAMENTO

IVA O Brasil Academy

Versão 01 / Junho 2013

Radionavegação por VOR

Autor:

Andre Oscar Schneider

Padronizado por:

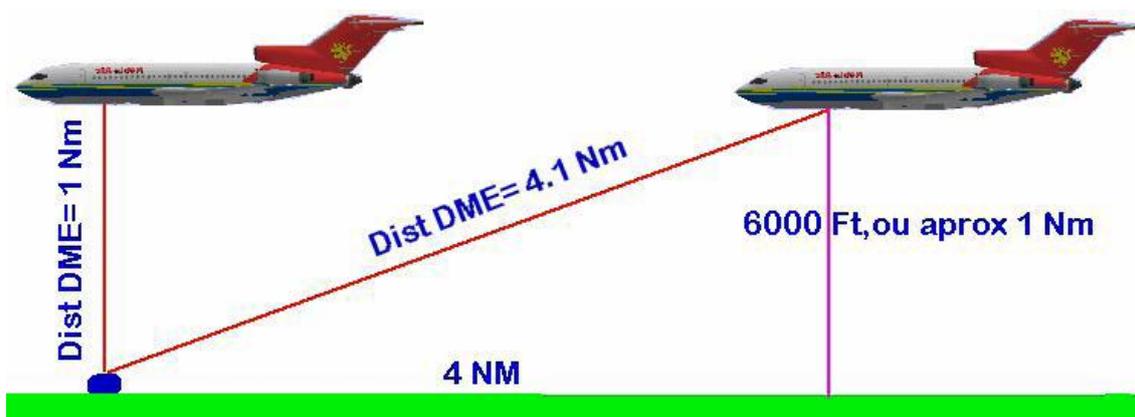
BR-TA4 -- Flávio Medeiros - VID 230037

VOR

Introdução

O VOR (VHF Omnidirectional Range) é um auxílio à navegação que opera em VHF nas frequências de 108.00 até 117.95 Mhz.

O VOR transmite sinais de rádio em frequência VHF. Por este motivo, o seu alcance fica limitado, pois, ao contrário dos sinais do NDB, os sinais do VOR não conseguem acompanhar a curvatura da Terra. Portanto, o seu alcance é limitado por obstáculos do terreno, como montanhas, conforme a altitude da aeronave. Muitos VORs têm, também, uma estação de DME que mede continuamente a distância entre a aeronave e a estação. Notem que essa distância é o que chamamos de "**slant range**", ou seja, a distância direta entre o transmissor do DME e o avião. Isto significa que se sobrevoarmos o VOR a 6000 pés de altura, por exemplo, a menor distância que leremos no indicador será de 1 milha náutica.



Logicamente, quanto mais afastados estivermos do DME, menor vai ser o erro. Você pode também ler a sua velocidade em relação ao solo usando o DME. Tenha em mente o fato de que o DME mede a razão de aproximação da aeronave em relação ao VOR. Ele não tem capacidade de medir diretamente a velocidade do avião em relação ao solo, e sim a razão de aproximação para o VOR. Isso significa que a indicação de velocidade só será correta se você estiver aproando diretamente o VOR. Caso a sua proa não seja exatamente a direta para o VOR, à medida que você se aproximar, a indicação de velocidade irá diminuir, até eventualmente chegar a zero, quando o avião passar ao lado do VOR. Tenha em mente que o efeito do "slant range" também vai afetar a precisão da indicação.

Como se orientar pelo VOR

Antes de aprendermos como nos orientar pelo VOR, vamos conhecer os componentes dos seus instrumentos de bordo:

OBI - (Omni Bearing Indicator) - é onde vamos ler um CURSO de aproximação ou de afastamento do VOR (RADIAL); bem como as radiais de referência para definir cruzamentos na nossa navegação. Esses cursos e radiais são selecionados por meio do **OBS (Omni Bearing)**



Indicadores TO/FROM - Indicam se o rumo lido no OBI corresponde a um CURSO (rota eletrônica espacial que nos levará para o VOR (TO)) ou uma RADIAL (que nos afastará do VOR (FROM)). Caso indique OFF, é porque estamos fora do alcance do VOR, passando diretamente sobre ele ou no través da radial selecionada no OBI, ou, ainda, com o transmissor VOR inoperante.

CDI - O CDI nos indica o quanto estamos afastados da radial/curso que foi selecionado. Para o VOR, cada ponto (dot) representa 2.5 graus fora do curso. Uma deflexão total significa 10 graus ou mais fora da rota.

Utilizando o VOR para navegação

Suponha então que queremos nos aproximar de um VOR. Para saber qual é a proa que devemos tomar para ele (TO), devemos adotar o seguinte procedimento:

1. Sintonize a frequência apropriada, (em vôo real ou nos simuladores que possuem essa faculdade, ouça os sinais identificadores do VOR).

2. No OBI, vá aumentando ou diminuindo o número até centrar a barra do CDI e o indicador TO/FROM, se indicar TO. O número que estiver no OBI é o seu CURSO para o VOR, ou seja, a proa que você deve voar para bloquear o VOR. (Se não houver vento de través) e na recíproca constará a radial que vc esta voando para o vor.

Exemplo: suponha que o CURSO foi o 090, ou seja, deveremos voar com proa 090 para voarmos direto para o VOR e estaremos sobrevoando a radial 270 da estação.

No painel de instrumentos ficara assim:



Agora que vimos como achar o rumo para se voar até um VOR, veremos como trabalhar com o OBI para nos aproximarmos por um determinado curso para um VOR. Lembrem-se sempre do seguinte:

1. Se a barra estiver centrada e o indicador em TO, o curso indicado em cima no OBI é o CURSO direto para o VOR e o indicado em baixo no OBI é a RADIAL que nos levará diretamente para fora do VOR.
2. Se a barra estiver centrada e o indicador em FROM o curso indicado em cima no OBI é a RADIAL e o indicado em baixo no OBI é o CURSO direto para o VOR.

Como funciona o sistema de Curso/Radial no VOR

Uma das maiores dificuldades que os iniciantes têm com o VOR é que, ao contrário do ADF, suas indicações não dependem da proa da aeronave. Para evitar erros de leitura, a proa magnética sempre deverá coincidir com a leitura na parte superior do instrumento. O princípio para aproximar voando um determinado CURSO é o seguinte:

Cada radial do VOR é verdadeiramente um caminho eletrônico, fixo no espaço, definido por modulação espacial de um sinal fixo de referência e outro sinal variável.

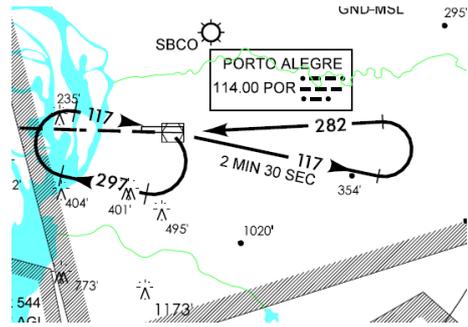
Cada grau dos 360° dessa variação é enxergado e medido pelo comparador de fases do receptor de bordo. Essas diferenças de fase são traduzidas em graus no OBI. Portanto, a modulação está na "mente" do receptor de bordo e não diretamente no espaço. É por essa faculdade do VOR que as radiais e cursos independem da proa. Vamos supor que foi selecionado no OBI o CURSO 360°(Norte).

Atenção: Todas as informações do VOR são em relação ao NORTE MAGNÉTICO.

Vejamos como interceptar radiais em alguns casos

VOANDO TO (INBOUND)

Imagine que você esteja se aproximando do VOR POR, para ajuste à espera com proa 117, CDI centrado e com a indicação TO. Isto quer dizer que você está se aproximando pela radial 297 com proa 117. Se você deseja alterar esta radial de chegada para a radial 270, o que fazer?



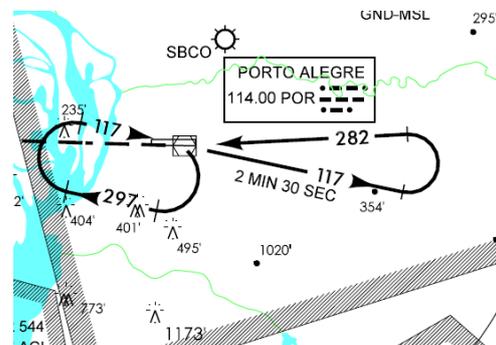
Como a radial pretendida é menor que a atual, vc deverá curvar a direita 30°, ajustar a radial pretendida na recíproca e aguardar o CDI centrar para tomar a nova proa, que será 090°, conforme indicado no seu OBI.

Agora, imagine que você deseja retornar a radial anterior, ou seja, a 297. Como ela será uma radial maior que a atual, você deverá reduzir sua proa em 30°, ajustar a radial pretendida na recíproca e aguardar o CDI centrar para tomar a nova proa, que será 117, conforme indicado no seu OBI.

Com isto, podemos afirmar que: se estivermos voando TO ou INBOUND com o VOR coerente se desejarmos uma radial maior que a atual teremos que reduzir em 30° nossa proa. Se desejarmos uma radial menor que a atual teremos que aumentar 30° nossa proa.

VOANDO FROM (OUTBOUND)

Imagine que você esteja iniciando um afastamento do VOR POR, mantendo a radial 117 FROM (a proa e a radial será lida no OBI) e o controle lhe solicita que intercepte a radial 140. Que fazer?



Curve 30° a direita, e sete no OBI a radial 140. Aguarde o CDI centrar e assumo a proa 140 conforme o CDI. Agora imagine que o controle lhe pediu que retorne a radial 117. Curve 30° a esquerda, sete a radial 117 no OBI e aguarde o CDI centra e assumo a proa 117.

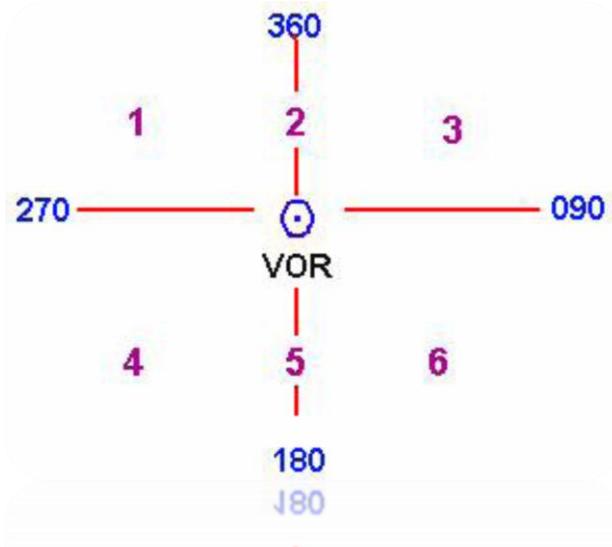
Com isto podemos afirmar que se estivermos voando FROM ou OUTBOUND com o VOR coerente se desejarmos uma radial maior que a atual teremos que aumentar em 30° a nossa proa. Se desejarmos uma radial menor que a atual teremos que diminuir 30° nossa proa.

VOANDO EM SITUAÇÃO INDEFINIDA

Se você estiver voando em um local qualquer e desejar prosseguir para um determinado VOR próximo, faça o seguinte:

Através do ajuste do OBI, selecione seu VOR para a janela TO ou INBOUND, e faça com que o CDI fique ao centro do instrumento. Leia a proa para a estação na parte superior do VOR (OBI), e curve para ela. Assim, você irá voar para a estação.

SETORES DE VOO COM VOR



A aeronave está a ESQUERDA da RADIAL selecionada (o CDI está deflexionado para a DIREITA) e se estiver com uma proa de 360 graus, estará se AFASTANDO do VOR (FROM). Para voltarmos a radial, deveremos agir da mesma maneira que na interceptação de QDR. Vire para a DIREITA proa 30 graus MAIOR que a radial selecionada (no nosso caso proa 030) e aguarde que o CDI esteja centrado. Quando centrar, vire para a ESQUERDA proa 360. Note que não foi necessário nenhum cálculo com a proa da aeronave para saber a hora de retornar a proa 360.

Setor 1



A aeronave está exatamente sobre a rota selecionada (o CDI está centrado) e o indicador TO/FROM está indicando FROM. Isso significa que ela está na RADIAL 360 do VOR. Se a aeronave estiver com proa 360 e não houver vento para desviá-la, ela se afastará do VOR naquela radial. O indicador TO/FROM em FROM significa que o rumo escolhido é um rumo de AFASTAMENTO do VOR (RADIAL). Se quiséssemos voar em direção ao VOR deveríamos colocar no OBI o rumo 180, que é a recíproca de 360, aí o indicador iria para TO, mas o CDI continuaria centrado.

Setor 2



A aeronave está a DIREITA da radial selecionada (o CDI está deflexionado para a ESQUERDA) e se estiver com uma proa de 360 graus, estará se AFASTANDO do VOR (FROM). Para voltarmos a radial, deveremos agir da mesma maneira que na interceptação de QDR. Vire para a esquerda proa 30 graus MENOR que a radial selecionada (no nosso caso proa 330) e aguarde que o CDI esteja centrado. Quando centrar, vire para a direita proa 360. Note que não foi necessário nenhum cálculo com a proa da aeronave para saber a hora de retornar a proa 360.

Setor 3



A aeronave está à ESQUERDA do CURSO 360. Veja que agora o indicador TO/FROM está em TO. A aeronave está a ESQUERDA do CURSO selecionado (o CDI está deflexionado para a DIREITA) e que o rumo 360 agora é um rumo de aproximação do VOR (CURSO). Caso seja mantida a proa 360, a aeronave irá em direção ao VOR, mas passará à sua esquerda. Será discutido mais tarde como retornar à radial neste caso.

Setor 4



A aeronave está exatamente sobre o CURSO 360. A aeronave está exatamente sobre a rota selecionada (o CDI está centrado) e o indicador TO/FROM está indicando TO. Isso significa que ela está no CURSO 360 do VOR. Se a aeronave estiver com proa 360 e não houver vento para desviá-la, ela se aproximará do VOR naquele curso. O indicador TO/FROM em TO significa que o rumo escolhido é um rumo de APROXIMAÇÃO do VOR (CURSO).

Setor 5



Veja que agora o indicador TO/FROM está em TO. A aeronave está a DIREITA do CURSO selecionado (o CDI está deflexionado para a ESQUERDA) e que o rumo 360 agora é um rumo de aproximação do VOR (CURSO). Caso seja mantida a proa 360, a aeronave irá em direção ao VOR, mas passará à sua direita. Será discutido mais tarde como retornar ao curso neste caso.

Setor 6