



CIRCULAR TÉCNICA DE INFORMAÇÃO

ADVISORY CIRCULAR

C.T.I. 99-01 - EDIÇÃO 1

ASSUNTO: CERTIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE NAVEGAÇÃO GPS EM HELICÓPTEROS OPERANDO EM CONDIÇÕES IFR EM ROTA E ÁREA TERMINAL INCLUINDO APROXIMAÇÕES DE NÃO-PRECISÃO.

1.0 APLICABILIDADE

Helicópteros civis, classes de performance 1 e 2, utilizados em voos de Emergência Médica..

2.0 OBJECTIVO

Dar a conhecer os requisitos de aprovação de navegabilidade para os equipamentos NAV GPS ⁽¹⁾.

Adicionalmente, são fornecidas informações sobre os critérios para a aprovação operacional, depois de ter sido obtida aprovação de navegabilidade/instalação.

3.0 DESCRIÇÃO

Para operações em condições IFR em rota e área terminal incluindo aproximações de não-precisão, os equipamentos embarcados GPS, a sua instalação, bem como os respectivos procedimentos operacionais, devem satisfazer os critérios definidos no documento "JAA Interim Guidance Material on Airworthiness Approval and Operational Criteria for the use of the NAVSTAR Global Positioning System - GAI-20 AMC/IEM 20 x 3" (TGL N.º. 3, Rev. 1). O restante equipamento de radionavegação, necessário pelos requisitos operacionais em voos IFR, deverá estar instalado e operacional.

Para conduzir aproximações de não precisão o NAV GPS deve ser de um tipo homologado pelo INAC.

Este equipamento deverá permitir a introdução prévia de uma base de dados de navegação contendo a informação pertinente para a aproximação pretendida. A introdução manual de procedimentos GPS não é autorizada.

A indicação da transição de escalas do indicador de desvio de curso (CDI) deve ser compatível com operações de aproximação.

Só são permitidas aproximações de não-precisão desde que aprovadas e publicadas como "GPS approach" ou "Overlay approach".(V.5.1).

4.0 APROVAÇÃO DE NAVEGABILIDADE

4.1 Requisitos Básicos

Adoptam-se como requisitos básicos para aprovação, de acordo com a JAA TGL N.º. 3 Rev. 1 já referida em 3.0, os documentos:

FAA AC 20-130A - Para sensor GPS integrando sistema de navegação
“multi-sensor” ⁽²⁾.

FAA AC 20-138 - Para equipamento GPS “stand alone” ⁽³⁾.

Nestas AC's quando se fizer referência a regras ou procedimentos FAA devem os mesmos ser suplantados pelos correspondentes JAA, se aplicáveis.

Para qualquer equipamento a Função Integridade ⁽⁴⁾ deve ser assegurada quer por RAIM ⁽⁵⁾ ou por outro método equivalente, por exemplo, pela comparação entre sensores aprovados num sistema de navegação multisensor.

Ao demonstrar o cumprimento das FAA AC's, nomeadamente ao verificar a precisão GPS em voos de teste, a informação de posição deve vir referida em coordenadas WGS-84 ⁽⁶⁾.

4.2 Requisitos adicionais apenas para equipamento GPS “Stand alone”

O equipamento deve cumprir as especificações de Classe A1 da FAA TSO C-129 ()

Devem ser verificados os requisitos pertinentes descritos no parágrafo 5.4 da JAA TGL n.º. 3 Rev. 1.

4.3 Instalação

Os requisitos adoptados para a instalação de um equipamento GPS aprovado serão os constantes nas respectivas FAA AC's, já referidas em 4.1.

No entanto, como a elegibilidade de um determinado equipamento para uma determinada TSO apenas qualifica o equipamento para um standard mínimo, ter-se-á de avaliar a sua compatibilidade com o tipo de aeronave onde vai ser instalado.

Assim, se o GPS não estiver previsto no Certificado de Tipo da aeronave ou documentação associada, a sua instalação só poderá ser aprovada se, aquele equipamento, estiver habilitado com Suplemento ao Certificado de Tipo (STC), elegível para a aeronave onde se pretende instalar. Do processo de instalação deverá fazer parte o STC e desenhos correspondentes, Manual de Instalação e Suplemento ao Manual de Voo.

5.0 CRITÉRIOS DE APROVAÇÃO OPERACIONAL

A utilização de GPS em helicópteros operando em IFR será condicionada à aprovação do AFM, suplemento ao AFM e MMEL/MEL.

A utilização de GPS para navegação vertical não será autorizada.

5.1 GPS para aproximações de não-precisão

Equipamento de navegação GPS poderá ser utilizado em qualquer fase de uma aproximação de não-precisão por instrumentos, desde que, cumulativamente, as condições pertinentes indicadas no parágrafo 6.1 e as condições indicadas no parágrafo 6.2 alínea a) a i) da JAA TGL nº. 3 Rev. 1, sejam verificadas durante o planeamento pre-voo.

5.1.1 Aproximações sobrepostas (overlay)

Uma aproximação “overlay” é a que permite a utilização de GPS para voar segundo procedimentos existentes de aproximação de não-precisão por instrumentos baseados em radio ajudas terrestres

Na JAA TGL nº. 3 Rev. 1 são indicadas as verificações necessárias e as condições a cumprir no caso de não disponibilidade da função de monitorização da integridade (RAIM ou equivalente) ou, no caso em que os requisitos já referidos em 4.2 não são cumpridos para os equipamentos GPS “stand alone” de classe A1, aprovados antes da publicação daquela “leaflet”.

5.1.2 Aproximações GPS

Entende-se por aproximações GPS em “stand alone” como um novo procedimento a publicar para uma aproximação de não-precisão, baseado somente em GPS NAV sem referência às convencionais ajudas de radionavegação terrestres.

Para além do cumprimento das condições, já referidas, do parágrafo 6.2 alíneas a) a i) da JAA TGL nº. 3 Rev. 1, aplicam-se as condições referidas no parágrafo 6.2.2. alíneas a) a f), da mesma TGL.

6.0 REFERÊNCIAS

- GAI-20 AMC/IEM 20 x 3 JAA Interim Guidance Material on (Temporary Guidance Leaflet Airworthiness Approval and Operational n°. 3 Rev.1) Criteria for the use of the NAVSTAR Global Positioning System.
- FAA AC 20-138 Airworthiness Approval of Global Positioning System (GPS) Navigation Equipment for use as a VFR and IFR Supplemental Navigation System.
- FAA AC 20-130A Airworthiness Approval of Navigation or Flight Management Systems Integrating Multiple Navigation Sensors.
- FAA AC 90-94 Guidelines for using GPS Equipment for IFR En-route and Terminal Area Operations and for Non-precision Instrument Approaches in the US National Airspace System.
- FAA JTSO-2C115/
/FAA TSO-C115() Airborne Supplemental Navigation Equipment Using Multi Sensor Inputs.
- FAA TSO-C129() Airborne Supplemental Navigation Equipment Using the Global Positioning System (GPS).
- DOT/FAA/AAR-95/3 FAA Aircraft Certification Human Factors and Operations Checklist for Stand Alone GPS Receivers (TSO C129 class A)
- EUROCAE ED-72() Minimum Operational Performance Specification (MOPS) for Airborne GPS Receiving Equipment Used for Supplemental Means of Navigation.
- RTCA DO-208 MOPS for Airborne Supplemental Navigation Equipment Using Global Positioning System (GPS).
- ICAO C. 267-AN/159 Guidance for the Introduction and Operational Use of the Global Navigation Satellite System (GNSS) ⁽⁷⁾
- JAR OPS 3 Transporte Aéreo Comercial (Helicópteros).

7.0 - NOTAS EXPLANATÓRIAS

(1) GPS - “Navstar Global Positioning System” do Departamento de Defesa dos EUA, é um sistema de radionavegação que recorre a uma constelação de 24 satélites distribuídos em 6 planos orbitais, possibilitando a determinação precisa de posição e tempo. O sistema tem uma capacidade de grande precisão (PPS), que pode ser encriptado (SPS), de modo a restringir a capacidade de mais precisão a utilizadores autorizados pelo proprietário. No entanto, a declaração de “Full Operational Capability” emitida pelos Departamentos de Defesa e Transporte do Governo dos EUA, dá à comunidade da aviação civil a oportunidade de utilizar a informação de navegação fornecida por aquele sistema.

A distribuição e espaçamento de satélites em órbita, permite que um mínimo de 4 satélites estejam à vista 5° acima do horizonte, com uma disponibilidade média global de 99.75% com 24 satélites operacionais. A precisão (SPS) horizontal é de 300 m, com probabilidade de 99.99% ou de 100 m, com probabilidade de 95%. São necessários 3 satélites para determinar uma posição a 2D (2 dimensões + erro do relógio do receptor) e 4 satélites para uma posição 3D.

(2) “Multi-sensor” - Sistema de navegação em que a posição computada pelo sensor GPS é continuamente comparada com as posições derivadas de outros sensores segregados, por exemplo, inerciais. O sistema pode garantir uma integridade (vidé 4) equivalente a RAIM (vidé 5)

(3) “Stand-alone” - É um equipamento GPS não combinado com outros sensores ou sistemas de navegação, tais como DME ou inercial. No entanto, um GPS “stand - alone” pode incluir um reforço de sistema segregado (augmentation), de altimetria ou relógio (FAA AC20-138).

(4) Integridade: Fornecimento de indicação atempada de falha relevante ou tolerância fora dos limites. É um dos quatro factores de desempenho operacional, sendo os restantes:

Precisão: Requisito existente do espaço aéreo, RNP, para a pretendida fase de vôo.

Disponibilidade: Percentagem de tempo em que os serviços do sistema são utilizáveis.

Continuidade: Probabilidade de o sistema estar disponível durante toda a fase do vôo no pressuposto que está disponível no início do mesmo.

(5) RAIM (Receiver Autonomous Integrity Monitoring): Uma técnica (algoritmo), através da qual o processador de um receptor de GPS determina a integridade dos sinais de navegação GPS, utilizando somente sinais GPS ou, sinais GPS reforçados por um sistema segregado (augmentation) para a altitude. No mínimo um satélite adicional deverá estar à vista, para além daqueles necessários à navegação, para que o receptor possa desempenhar a função integridade (FAA AC 20-138; AC 90-94).

Em equipamentos multisensor incorporando o sensor GPS, a determinação de uma posição 3D requer 4 satélites com elevação adequada e geometria apropriada. Um satélite adicional é necessário para desempenhar a função RAIM. Um sexto satélite é necessário para isolar um eventual satélite em avaria, removendo-o da solução de navegação (função FDE). Quando um receptor de GPS utiliza altitude barométrica ou ajuda de relógio como reforço (augmentation) para a RAIM, então, se houver geometria apropriada, o número de satélites necessário para o equipamento desempenhar a função RAIM, pode ser reduzido de uma unidade. Nem todos os receptores GPS

possuem RAIM mas, para equipamentos GPS “stand-alone” em condições IFR, esta função é essencial (FAA TSO C-129).

A disponibilidade de seis satélites é menor que 100%. Consequentemente a função RAIM, incluindo FDE, pode ser interrompida. Contudo, técnicas predictivas de RAIM podem ser usadas para obviar interrupções.

Para aproximações de não-precisão em condições IFR com GPS “stand-alone”, é requerida a capacidade de predição de RAIM (FAA TSO C-129). Assim, antes de descolar, o piloto pode determinar para fins de planeamento do voo, se a RAIM estará disponível no destino planeado, no intervalo de 15 min antes ou depois do tempo estimado de chegada. Antes de iniciar a aproximação, o equipamento deve, automaticamente, informar o piloto que a RAIM não estará disponível ao chegar ao fixo de aproximação final.

Sem uma correcta implementação a bordo da monitorização de integridade, pode existir uma falha potencial não anunciada.

(6) World Geodetic System 1984 Datum: Este datum relaciona uma posição na superfície da Terra ou no espaço, com uma elipsoide matematicamente definida, que reproduz aproximadamente a forma complexa da terra. O ponto de origem deste datum é o centro de massa da Terra, permitindo que a informação da posição de qualquer lugar seja derivada de uma única referência. A OACI adoptou este sistema como standard, a partir de 1998.

(7) GNSS - Global Navigation Satellite System: Designação da OACI visando, no futuro, uma utilização civil combinada do sistema GPS, do sistema GLONASS (propriedade do governo da Fed. Russa), de outros satélites civis e estações terrestres. À medida que a OACI for declarando operacional, as várias fases deste sistema global que integra satélites geostacionários, estações de referência terrestres e técnicas diferenciais, novas aplicações podem ser definidas.

O DIRECTOR DOS SERVIÇOS DE AERONAVES

EDIÇÃO 1 DE 05 DE ABRIL 1999

JMS/MU