

CENTRO TÉCNICO AEROESPACIAL  
INSTITUTO DE FOMENTO E COORDENAÇÃO INDUSTRIAL  
VICE-DIREÇÃO DE HOMOLOGAÇÃO E PADRÕES

ESPECIFICAÇÃO DE MOTOR Nº EM-8104-01

Detentor do CHT:

GENERAL ELECTRIC COMPANY - AIRCRAFT ENGINE GROUP  
Cincinnati,  
Ohio 45215  
U S A

EM-8104-01  
Folha I

GENERAL ELECTRIC  
CF6-50-C2  
CF6-50-E2

Outubro 1985

Os modelos de motor descritos nesta Especificação, a qual faz parte do Certificado de Homologação de Tipo nº 8104, cumprem com os requisitos mínimos estabelecidos nos RBHA aplicáveis, para uso em aeronaves homologadas, desde que eles sejam instalados, operados e mantidos conforme prescrito nos Manuais e demais instruções aprovadas do fabricante.

I - MODELO

CF6-50-C2

CF6-50-E2

- TIPO

- Turbofan de alta razão de diluição
- Ventilador e compressor de baixa pressão acionado frontalmente por 4 turbinas de baixa pressão.
- Compressor de múltiplos estágios acionado por turbinas de alta pressão de 2 estágios.
- Combustor anular de fluxo direto
- Eixos das turbinas de alta e baixa pressão concêntricos.

--

- REGIME (ao nível do mar)

. Empuxo máx. contínuo N (lbf)

205951,6 (46300)

--

. Empuxo de decolagem (5 min )  
N (lbf)

230416,8 (51800)

--

- MODELO	<u>CF6-50-C2</u>	<u>CF6-50-E2</u>
- COMBUSTÍVEL		
. Tipo	Em conformidade com a Especificação GE nº D50TF2 e com as normas MIL-T-5624: Graus JP-4, JP-5 ou JP-8; e ASTM 1655: JET A, A-1 e B. O combustível primário é o JET A, sendo os outros combustíveis citados, também, aceitáveis. (Vide Nota 10)	--
. Sistema de Controle		
. Unidade de Controle de Combustível (Fuel Control Unit) Woodward (GE P/N).....	9070M55	9187M29
. Sensor CIT, Woodward (GE P/N).....	9175M50	9169M91 ou 9175M50
<u>OBS</u> : Não é necessário o reajuste do controlador de fluxo de combustível (FCU) quando se passa de um para outro tipo de combustível.		
. Bomba de Combustível (GE P/N)	9030M45	--
- ÓLEO	Óleo sintético em conformidade com a Especificação CE D50TFI, Classe A ou B. O Boletim de Serviço GE 79-1 apresenta a lista de óleos de diversas marcas aprovados.	--
- SISTEMA DE IGNIÇÃO		
. Unidade de Ignição (GE P/N)	9101M37	--
. Vela de Ignição (GE P/N)	9101M52	--

- MODELO	<u>CF6-50-C2</u>	<u>CF6-50-E2</u>
- DIMENSÕES PRINCIPAIS		
. Comprimento* mm (pol)	4648 (183)	--
. Largura mm (pol)	2388 ( 94)	--
. Altura mm (pol)	2667 (105)	--
* - do "spinner" até o flange dianteiro das turbinas de baixa pressão.		
- PESO (seco) N (lbf)	38837,42 (8731)	39002,00 (8768)
- CENTRO DE GRAVIDADE mm (pol)		
. Estação (motor apenas)	5697 ± 38 (224,3 ± 1,5)	--
. Linha d'água (motor apenas)	2461 ± 25 ( 96,9 ± 1,0)	--
- APLICABILIDADE DAS NOTAS		
- NOTAS		
"--" significa "idêntico ao modelo precedente"		
"- " significa "não aplicável"		
- BASE DE HOMOLOGAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- FAR 33, efetividade 19 Fevereiro 1965, emendas 33-1 a 33-3, Condições Especiais 33-9-EA-4 e 33-36-EA-9 para os motores da série CF6-50. Todos os motores da série CF6-50 aprovados sob o Certificado de Tipo Original nº E23EA e CHT nº 8104, estão em concordância com os requisitos de ventilação de linhas de combustível de 1º Fev 1974 e emissões na atmosfera, de 1º Jan 1976, ambos os requisitos do SFAR 27, de 19 Fev 1974, seção 15.</li> <li>- Datas dos Pedidos de Homologação de Tipo: <ul style="list-style-type: none"> <li>. Modelo CF6-50-C2: 06 de maio de 1980</li> <li>. Modelo CF6-50-E2: 18 de julho de 1985</li> </ul> </li> <li>- Certificado de Homologação de Tipo para Importação nº 8104 emitido para o modelo CF6-50-C2, em 30 de dezembro de 1981, e em sua revisão emitida em 31 de outubro de 1985, para o modelo CF6-50-E2.</li> </ul>	

- REQUISITOS PARA IMPORTAÇÃO Cada motor importado separadamente e/ou peças sobressalentes deve(m) ser acompanhado(s) de um Certificado de Aeronavegabilidade para Exportação emitido pela Federal Aviation Administration atestando que o referido motor e/ou peças sobressalentes foi(ram) submetidos ao controle técnico governamental antes da expedição e está(ão) em conformidade com a base de homologação adotada.

- NOTA 1: <u>Temperaturas máximas permissíveis °C (°F):</u>	<u>CF6-50-C2</u>	<u>CF6-50-E2</u>
- Temperatura de descarga da turbina (T.5.4) durante a decolagem (5 minutos máx.).....	945 (1733)	--
- Temperatura de descarga da turbina (T.5.4) máxima contínua.....	910 (1670)	--
- Temperatura de descarga da turbina (T.5.4) máxima para aceleração (2 min máx.).....	960 (1760)	--
- Temperatura de descarga da turbina (T.5.4) máximo transiente de partida (40 segundos máx.).....	900 (1652)	--
máximo transiente de partida sem limites de tempo.....	750 (1382)	--

Nota: Consultar o Manual de Instruções Específicas de Operação GEK 28467 para o envelope tempo x temperatura.

- |   |  |    |
|---|--|----|
| - Temperatura na Entrada da bomba de combustível..... | Consultar o Manual de Instalação CF6-GEK-9286. |    |
| - Temperatura de saída do óleo:                       |  |    |
| . Operação contínua.....                              | 160 (320)                                      | -- |
| . Operação transiente (15 min máx).....               | 175 (347)                                      | -- |
- Operações transientes são limitadas em 15 minutos.

- NOTA 2: <u>Limites de pressão kPa (psi)</u>	<u>CF6-50-C2</u>	<u>CF6-50-E2</u>
- Combustível.....	Mínima pressão na entrada da bomba : 24,13 (3,5) acima da pressão de vapor absoluta do combustível, com um máx. de 344,8 (50) acima da pressão ambiente absoluta.	--

CF6-50-C2CF6-50-E2

- óleo.....

Em marcha lenta, um mínimo de 68,94 (10),  
variando de 206,84 (30) a 620,53 (90) na  
faixa normal de operação.

- NOTA 3: PREVISÃO PARA ACIONAMENTO DE ACESSÓRIOS

- Comandados pelo N2

ACESSÓRIO	Sentido de Rotação	Razão de Redução	T o r q u e N.m (lb.in)		Potência Absorvida kW (hp)	Momento Estático em Balanço N.m (lb.in)
			Contínuo	Estático		
Arranque	S.A.H.	0,956	1220,23(10800)	2169,30 (19200)		45,19 (400)
Comando de rotação constante (CSD)	S.A.H.	0,832		1965,93 (17400)	186,42 (250)	101,68 (900)
Alternador*	S.H.					112,98 (1000)
Sensor de Rotação (Núcleo)**	S.H.	0,409	0,79( 7)	61,01 ( 540)		0,34 ( 3)
Bomba Hidráulica	S.A.H.	0,350		836,08 ( 7400)	63,38 ( 85)	56,49 ( 500)
Bomba Hidráulica	S.A.H.	0,350		836,08 ( 7400)	63,38 ( 85)	56,49 ( 500)

S.A.H. = Sentido anti-horário

S.H. = Sentido horário

\* = Alternador comandado pelo comando de rotação constante (CSD)

\*\* = Sensor de rotação montado e comandado através da bomba principal de retorno de lubrificação.

- NOTA 4: CONDIÇÕES PARA AVALIAÇÃO DOS REGIMES DOS MOTORES

Os regimes dos motores são baseados em desempenho em banco calibrado sob as seguintes condições:

. Entrada de ar no ventilador a 15°C (59°F) e 760 mm.hg (29.92 in.hg)

. Entrada de ar tipo boca de sino GE conforme desenho GE 4013106-124, ou 4013070-409 (peso leve)

- . Nenhuma sangria de ar externa ou potência de comando para acessórios da aeronave
- . Configuração do bocal do ventilador definida pelo desenho GE 4013157-495, para a série CF6-50
- . Configuração do bocal do jato definida pelo desenho GE 4013156-186 para a série CF6-50
- . Limites de rotação do rotor do motor e temperatura da turbina não excedidos
- . Ensaio de aceitação da carenagem central do motor definida pelos desenhos GE 4013124-021
- . Ensaio de aceitação da configuração da carenagem do pilone definido pelo desenho GE 4013070-716 e/ou 4013124-091.
- . Empuxo ajustado em banco para arrasto das carenagens de fluxo do ventilador pela Figura A-11 do Manual de Instalação GEK 9286
- . O relatório de desempenho de motor R71AEG135 para os motores da série CF6-50 é a fonte primária dos dados de desempenho do motor através do envelope de voo.

- NOTA 5: DESCRIÇÃO DOS MODELOS

- . Modelo básico - CF6-50-C2.
- . O modelo CF6-50-E2 é idêntico ao modelo CF6-50-C2, exceto pelo seguinte:
  - O controle principal do motor (MEC) tem vários dispositivos que diferem do CF6-50-C2
  - Um servo aquecedor de combustível é instalado para aquecer o controle servo combustível para o controle principal do motor (MEC)
  - É incluído um limitador de empuxo reverso. O empuxo reverso é limitado regulando a pressão CDP para o controle do motor. O limitador de empuxo reverso é ativado por um sinal pneumático do reversor do ventilador.
  - O CF6-50-E2 incorpora um dispositivo "reajuste em reverso" ativado pelo sinal pneumático do reversor de empuxo. Este "reajuste" fecha as palhetas estatoras variáveis e abre as portas de sangria variáveis quando ativadas por margem adicional de bombeamento do motor durante operação em reverso.
  - O reversor do ventilador do CF6-50-E2 tem provisões para sistema de realimentação de manete de instalação Boeing.
  - O motor CF6-50-E2 tem certas diferenças nos suportes externos. Estas diferenças são necessárias para acomodar os componentes únicos EBU, tais como detecção de fogo, hidráulicos, etc.

- NOTA 6: ACESSÓRIO DO MOTOR CERTIFICADO COM A AERONAVE

- . Aquecedor de combustível servo.
-

- NOTA 7: CANCELAMENTO DE MODELOS

. Não aplicável.

- NOTA 8: VELOCIDADE ROTACIONAL PADRÃO, SOBREVELOCIDADE E REGIMES ALTERNATIVOS

<u>Rotações Máximas Permissíveis</u>	<u>CF6-50-C2</u>	<u>CF6-60-E2</u>
N1 (rotor do ventilador) rpm (%)	4068 (11895)	--
N2 (rotor central) rpm (%)	10761 (10995)	--

. No caso de serem excedidos os limites de tempo/rotação, consultar o Manual GEK 28467 que define requisitos de inspeção.

. 100% da velocidade de rotação N1 é 3432,5 rpm; 100% da velocidade de rotação N2 é 9827 rpm.

- NOTA 9: EXTRAÇÃO DA SANGRIA-AR

<u>LIMITES DE SANGRIA DE AR %</u>	<u>FLUXO DO COMPRESSOR CENTRAL</u>	
<u>LOCALIZAÇÃO</u>	<u>PORCENTAGEM NORMAL</u>	<u>INTERMITENTE*</u>
Estágio 8.....	5	5,75
Descarga do compressor - operação estacionária no regime de decolagem.....	5	
Operação estacionária entre 80% de N2 e regime máximo contínuo.....	10	
Durante a aceleração acima de 80% N2...	7	
Operando a 80% de N2 ou abaixo.....	12,5	
Estágio 10.....	2	

\* : O fabricante do motor deve ser consultado com respeito as condições, número de ocorrências e duração de cada ocorrência, dentro das limitações de: média de  $2 \times 10^{-3}$  ocorrências por hora de operação do motor, e um máximo de 5 horas de duração por ocorrência (horas cumulativas totais de 50 horas). A operação intermitente é definida como "despachar com um sistema de sangria inoperativo, ou falha do motor ou da sangria em voo e deve ser confinado a faixa de rotação física central (N2) de 81,5 a 98,5% rpm.

- NOTA 10: COMBUSTÍVEL ALTERNATIVO (Emergência)

O uso de gasolina de aviação sob condições de emergência é restrito a 3 horas de operação contínua a qualquer tempo, não excedendo um total cumulativo de 10 horas, durante qualquer período de inspeção de seção quente. Consulte o Manual de Manutenção do motor para outras restrições quando usar este combustível de emergência.

- NOTA 11: ADITIVOS

Os aditivos que podem ser usados (em adição aqueles autorizados pela especificação GE D50TF2) em combustíveis aprovados são listados abaixo. Estes aditivos podem ser usados em combinação.

- 1) Phillips PFA-55MB ou aditivo antigelo para especificação MIL-I-27686D ou E, numa concentração não excedendo 0,15% em volume.
- 2) Sohio Biobor JF aditivo biocida numa concentração não excedendo 20 ppm do elemento boron (270 ppm do total do aditivo).
- 3) Aditivo antiestático Shell ASA-3 numa concentração que fornecerá não em excesso 300 unidades de condutividade, o qual é aproximadamente equivalente a um ppm.

- NOTA 12: REQUISITOS PARA EQUIPAMENTO DE ANTIGELO E DEGELO

O motor CF6-50 desempenhará satisfatoriamente sob temperatura ambiente conforme definida na especificação de modelo do motor (Engine Model Specification), sujeito, no entanto, às restrições de temperatura do combustível e dos lubrificantes como descrito nas seções VII e VIII do Manual de Instalação GEK 9286-50.

- NOTA 13: REGIMES DE POTÊNCIA PARA CONDIÇÕES NÃO PADRONIZADAS

Ajuste de potência, verificações de potência e controle do empuxo do motor em todos os tipos de operação, devem se basear nas curvas GE para o motor, considerando a rotação N1 do "fan": sensores de rotação são incluídos na montagem do motor para esta finalidade.

- NOTA 14: INTEGRIDADE DO DISCO E LIMITAÇÃO DAS PALHETAS DO ROTOR

Os limites de vida estabelecidos para componentes rotativos críticos estão publicados no CF6 Shop Manual, na Seção de Inspeção.

---

- NOTA 15: TORQUES OPERACIONAIS, CONDIÇÕES DE POTÊNCIA E OUTRAS LIMITAÇÕES ESPECIAIS

O empuxo máximo para qualquer condição de vôo e ajuste de potência podem ser determinados das curvas de desempenho generalizado, e podem ser definidos por, ou % N1, ou EGT. O valor limite de ambos % N1, e EGT deve ser calculado para determinar qual é limite. Se a condição de vôo está próxima das extremidades do envelope de vôo, o empuxo máximo pode ser limitado por outros limites do motor que devem ser verificados.

- NOTA 16: SISTEMA FIXAÇÃO DO MOTOR

O sistema de fixação do motor é capaz de atender a todas as cargas, como definido nas condições de I a VIII, parágrafo 3.1.1 do Manual de Instalação GEK 9286-50. Sob estas condições a carga máxima a ser transmitida através das interfaces das fixações é definida no Manual de Instalação - parágrafo 3.5. Consulte o fabricante do motor com respeito a combinação de carga, frequência de aplicação, e rigidez do sistema de fixação a qual pode permitir cargas maiores. A localização das fixações e definições estão mostradas no desenho de instalação.

- NOTA 17: POTÊNCIA AUXILIAR E INJEÇÃO

Não aplicável.

- NOTA 18: EQUIPAMENTOS ESPECIAISCF6-50-C2CF6-50-E2

. Bocal de exaustão de núcleo  
fixo nº (longo).....

N-CF6-1

N-CF6-1

. Bocal de exaustão de núcleo  
fixo nº (curto).....

N-CF6-3

- NOTA 19: MANUAIS REQUERIDOS PELO FAR 33.5 APROVADOS PELO FAA E/OU ACEITOS PELO CTA

. Installation Manual..... GEK 9286-50  
. Specific Operating..... GEK 28467  
. Maintenance Manual..... GEK 28474  
. Parts Catalog..... GEK 28495

JOSÉ ANTONIO ROSA DOS SANTOS - Maj Av  
Vice-Diretor de Homologação e Padrões