

Pushing your limits?

Pete Marx - King Air Magazine - september 2025

Estendendo seus limites?

Pete Marx - King Air Magazine - setembro 2025

We have all been to some sort of training class as a pilot. In these classes we have been shown the limitation section of the pilot operating handbook (POH), otherwise known as the aircraft flight manual (AFM). After the books have been closed and class is over, it is very easy for us to never think about the limitation section again. We have red lines on all the instruments, which will keep us out of trouble, right? Maybe, maybe not.

Todos nós já participamos de algum tipo de aula de treinamento como piloto. Nessas aulas, nos mostraram a seção de limitações (*Limitation Section*) do manual de operação do piloto (POH - *Pilot Operating Handbook*), também conhecido como manual de voo da aeronave (AFM - *Aircraft Flight Manual*). Depois que os livros (manuais) são fechados e a aula termina, é muito fácil para nós nunca mais pensarmos na seção de limitações. Temos linhas (radiais-guias) vermelhas em todos os instrumentos, o que nos manterá longe de problemas, certo? Talvez sim, talvez não.

Many PT6 engines installed in King Airs have a cruise climb ITT limit that is lower than the max cruise limitation. Is this limit depicted with a red line on the ITT gauge? No, it is not. If you are flying a King Air with this limit, it should be memorized so that during climb the engine power will be set without breaking a limitation. If you have modified your King Air with different engines, you will need to look at your AFM supplement, which supersedes the original AFM limitation section, to see if the limitation has been removed or changed.

PT6 engines are very good engines. If maintained correctly, the chances of having an abnormal engine start are very low. Many clients I have instructed have never had an abnormal engine start while operating their King Air – a testament to the PT6 engines.

Muitos motores PT6 instalados em *King Air* têm um limite de ITT de subida em cruzeiro (*cruise climb ITT*) inferior à limitação máxima de voo cruzeiro. Esse limite é representado por uma linha (radial-guia) vermelha no medidor de ITT? Não, não é. Se você estiver pilotando um *King Air* com esse limite (*cruise climb ITT*), este deve ser memorizado para que, durante a subida, a potência do motor seja definida sem quebrar uma limitação. Se você modificou seu *King Air* com motores diferentes, precisará consultar o suplemento do AFM, que substitui a seção original sobre limitações do AFM, para verificar se a limitação foi removida ou alterada.

Os motores PT6 são motores muito bons. Se mantidos corretamente, as chances de uma partida anormal do motor são muito baixas. Muitos clientes que instruí nunca tiveram uma partida anormal do motor enquanto operavam seu *King Air* – uma prova dos motores PT6.

Let's say we add fuel during an engine start in our PT6 engine and the ITT shoots up rapidly. What do we do next? Following the King Air 90 and 200 series AFMs, we would move the condition lever to cutoff and motor the engine for the remainder of the starter duty time. In the 300 series airplanes, the AFM says to motor the engine until the ITT gets below 400 degrees.

Digamos que forneçamos mais combustível durante a partida do motor PT6 e a temperatura do motor de partida (ITT) aumenta rapidamente. O que fazemos em seguida? Seguindo os manuais AFM das séries *King Air 90* e *200*, moveremos a manete de alimentação (de combustível (*condition lever*)) para a posição de corte e atuaremos o motor de partida (starter) pelo restante do ciclo de trabalho. Nos aviões da série *300*, o AFM indica que o motor deve ser comandado até que a temperatura do motor de partida (ITT) fique abaixo de 400 graus.

Why the difference?

To answer this question, we have to discuss the starter duty cycle. In the 90 and 200 series King Airs, the starter is limited to 40 seconds on, 60 seconds off, 40 seconds on, 60 seconds off, 40 seconds on,

30 minutes off. The reason for the 40 seconds on is to prevent the starter from overheating. This limit is in place to protect the starter while the starter is doing all the work driving the engine (the engine is not producing any power). If you forget to turn off the starter during engine start, you won't be the only one who has done this – the starter will just go along for the ride, not hurting anything at all. You will figure this out when you can't get the generator to turn on. Oh yeah, I need to turn off the starter before the generator control unit will allow the starter to be a generator.

Por que a diferença?

Para responder a essa pergunta, precisamos discutir o ciclo de trabalho do motor de partida (*Starter duty cycle*). Nas séries *King Air 90* e *200*, o motor de partida (*Starter*) é limitado a 40 segundos acionado e 60 segundos desligado (OFF), 40 segundos acionado e 60 segundos desligado (OFF), 40 segundos acionado e 30 minutos desligado (OFF) - 40/60 - 40/60 - 40/30. O motivo dos 40 segundos acionado é evitar o superaquecimento do motor de partida. Esse limite existe para proteger o motor de partida enquanto o componente faz todo o trabalho de acionamento do motor (enquanto não está produzindo potência). Se você esquecer de desligar o motor de partida durante o acionamento do motor, não será o único a fazer isso [o desligamento] – o motor de partida simplesmente seguirá seu curso, sem causar danos a nada. Você descobrirá isso quando não conseguir ligar o gerador (*generator*). Ah, sim, preciso desligar o motor de partida antes que a unidade de controle do gerador (*generator control unit*) permita que o motor de partida torne-se um gerador.



Ignition and engine start switch

Interruptor de motor de partida e acionamento de motor

Back to the hot start. In the 90 and 200 series airplanes, the procedure directs you to motor the engine for the remainder of the starter duty time of 40 seconds to reduce the ITT. That 40 second duty time cycle should be more than enough time to reduce the ITT down below 300 to 400 degrees ITT.

De volta à partida a quente. Nas aeronaves das séries 90 e 200, o procedimento determina que o motor seja acionado pelo restante do ciclo de trabalho motor de partida (*starter*) de 40 segundos para redução do ITT. Esse ciclo de trabalho motor de partida (*starter*) de 40 segundos deve ser tempo mais do que o bastante para reduzir o ITT abaixo de 300 a 400 graus



Hot start on left engine

Hmmm, how do I know how much time has passed since I turned on the starter? I know, I can count the time in my head during start. In reality, it is difficult to perform an abnormal procedure while keeping track of time in your head. One way to help yourself is to start a timer when the start switch is moved to the on position. If there is a hot start, when you motor the engine, you will only need to reference the timer to know when to discontinue motoring at 40 seconds.

Hmmm, como sei quanto tempo se passou desde que liguei o motor de partida? Eu sei, consigo contar o tempo mentalmente durante a partida. Na realidade, é difícil realizar um procedimento anormal enquanto se controla o tempo mentalmente. Uma maneira de se ajudar é acionar um cronômetro quando a chave de partida estiver na posição ligada. Se houver uma partida a quente, ao acionar o motor, você só precisará consultar o cronômetro para saber quando interromper a partida em 40 segundos.

In the 300 series King Airs, the starter duty cycle is 30 seconds on, 5 minutes off, 30 seconds on, 5 minutes off, 30 seconds on, 30 minutes off. During the start sequence, it may take 10 to 15 seconds before we even add fuel. By the time we recognize the hot start and chop the fuel, it may be as long as 20 seconds. Remember, in the 300 series airplanes, it tells us to motor the engine until the ITT gets below 400 degrees. Motoring for only 10 seconds may not be enough time to reduce the ITT.

Na série King Air 300, o ciclo de trabalho do motor de partida é de 30 segundos ligado e 5 minutos desligado, 30 segundos ligado e 5 minutos desligado, 30 segundos ligado e 30 minutos desligado - 30/5 - 30/5 - 30/30. Durante a sequência de partida, pode levar de 10 a 15 segundos até adicionarmos combustível. Quando reconhecemos a partida a quente e cortamos o combustível, pode levar até 20 segundos. Lembre-se, nos aviões da série 300, temos que acionar o motor até que a ITT fique abaixo de 400 graus. Acionar o motor por apenas 10 segundos pode não ser tempo suficiente para reduzir o ITT.

I think the hot start procedure was written in such a way to prioritize the ITT, instead of the 30-second starter limit. This prioritization will cause the ITT of the engine to be decreased, thus saving the engine and sacrificing the starter. The engine is much more expensive when compared to a starter.

Acredito que o procedimento de partida a quente foi desenvolvido de forma a priorizar a ITT, em vez do limite de 30 segundos do motor de partida. Essa priorização fará com que a ITT do motor seja reduzida, poupando o motor e sacrificando o motor de partida. O motor é muito mais caro quando comparado a um motor de partida.

What happens if we add fuel during engine start and there is no ITT? How long will you wait before you do something?

The first part of the procedure says: "If no ITT rise is observed within 10 seconds after moving the condition lever to LOW IDLE ..." this does not mean you have to wait 10 seconds. It means you should not add fuel for more than 10 seconds without a light off. The more time that passes, the more fuel pools in the engine. For example, during start when you add fuel, there is a malfunction with the ignition system causing it not to spark, then suddenly it operates correctly ... click, boom! All the fuel ignites. This is NOT good for your expensive engine! What to learn: If it does not light off within the normal time for your engines, cut the fuel and turn off the starter. Get the checklist out and follow it.

O que acontece se adicionarmos combustível durante a partida do motor e não houver indicação de ITT? Quanto tempo você esperará antes de fazer algo?

A primeira parte do procedimento diz: "se não houver aumento na ITT dentro de 10 segundos após recuar a manete de alimentação (de combustível (*condition lever*) para posição *Low Idle* ...", isso não significa que você precise esperar 10 segundos. Significa que você não deve adicionar combustível por mais de 10 segundos sem que a luz se apague. Quanto mais tempo passa, mais combustível se acumula no motor. Por exemplo, durante a partida, quando você adiciona combustível, há um mau funcionamento no sistema de ignição, fazendo com que ele não faísque, e de repente ele funciona corretamente ... clique, bum! Todo o combustível queima. Isso NÃO é bom para o seu caro motor! Para aprender: se ele não houver indicação de ITT (luz apagada) dentro do tempo normal para seus motores, corte o combustível e desligue o motor de partida. Pegue a lista de verificação e siga-a.

These start malfunction checklists do not include bold or memory items as published. They are not practical to perform as a "read and do" checklist. Therefore, these items should be committed to memory. In addition, include a timer at the beginning of your engine start sequence. It will potentially save the owner of the aircraft a great deal of money by complying with these procedures in the event of a start malfunction.

Estas listas de verificação de mau funcionamento da partida não incluem itens em negrito ou de memória, como publicados. Elas não são práticas para serem executadas como uma lista de verificação do tipo "ler e fazer" (*Read and do*). Portanto, esses itens devem ser memorizados. Além disso, inclua um temporizador no início da sequência de partida do motor. O cumprimento desses procedimentos pode economizar bastante dinheiro para o proprietário da aeronave em caso de mau funcionamento na partida.

Maneuvering speed & turbulent air penetration speed

Velocidade de manobra e velocidade de penetração do ar turbulento

Some other limitations that are important:

- maneuvering speed (V_a)
- turbulent air penetration speed (V_b)

Algumas outras limitações importantes:

- velocidade de manobra (V_a)
- velocidade de penetração do ar turbulento (V_b)

Maneuvering speed is defined as the maximum speed at which full control deflections can be made without risking structural damage.

Flying at or below V_a means that the airplane will stall before the structure is damaged by excessive loads. If you encounter a gust that causes a sudden, significant increase in load factor while flying above V_a , the aircraft could experience structural failure.

Well, that sounds easy: To prevent structural damage, I will fly at V_a and I will have no risk for structural damage, right? Not so much in the real world. Turbulence will increase the load factor but can and usually does increase the airspeed momentarily. Therefore, if you are flying at exactly V_a thinking you are safe and you encounter turbulence, your load factor and airspeed will increase, causing the possibility of structural damage.

A velocidade de manobra é definida como a velocidade máxima na qual deflexões de controle total podem ser feitas sem risco de danos estruturais.

Voar na Va (velocidade de manobra) ou abaixo significa que o avião estolará antes que a estrutura seja danificada por cargas excessivas. Se você encontrar uma rajada que cause um aumento repentino e significativo no fator de carga enquanto voa acima da Va (velocidade de manobra), a aeronave poderá sofrer falha estrutural.

Bem, isso parece fácil: para evitar danos estruturais, voarei na Va (velocidade de manobra) e não terei risco de danos estruturais, certo? Não tanto no mundo real. A turbulência aumentará o fator de carga, mas pode aumentar, e geralmente aumenta, a velocidade momentaneamente. Portanto, se você estiver voando exatamente na Va (velocidade de manobra), pensando que está seguro, e encontrar turbulência, seu fator de carga e velocidade aumentarão, causando a possibilidade de danos estruturais.

Another important thing to understand is that Va changes with the aircraft weight. Va decreases as weight decreases, and it increases as aircraft weight increases. It is a mistake to assume that as long as you are at or below Va, you can move the controls from stop to stop repeatedly without damaging the aircraft.

Outro ponto importante a entender é que a Va (velocidade de manobra) varia com o peso da aeronave. A Va (velocidade de manobra) diminui à medida que o peso diminui e aumenta à medida que o peso da aeronave aumenta.

É um erro presumir que, enquanto você estiver na Va (velocidade de manobra) ou abaixo dela, poderá mover os controles de um batente para outro repetidamente sem danificar a aeronave.

To clarify this point, 14 CFR part 25 states: "Flying at or below the design maneuvering speed does not allow a pilot to make multiple large control inputs in one airplane axis or single full control inputs in more than one airplane axis at a time without endangering the airplane's structure." Although GA aircraft are certificated under 14 CFR part 23, this point is still valid.

Para esclarecer este ponto, o regulamento [regulamento [de Padrões de aeronavegabilidade - aviões da categoria Transporte] PART-25 do 14 CFR afirma: "Voar na velocidade de manobra de projeto ou abaixo dela não permite que um piloto execute múltiplas entradas de controle de grande porte em um eixo da aeronave ou entradas de controle total únicas em mais de um eixo da aeronave ao mesmo tempo sem colocar em risco a estrutura da aeronave".

Embora as aeronaves da aviação geral sejam certificadas pelo regulamento [de Padrões de aeronavegabilidade - aviões da categoria Normal] PART-23 parte 23 do 14 CFR [FAA], este ponto ainda é válido.

Due to this, the best practice would be to slow to the turbulent air penetration speed. In the King Air B200, Va is 181 knots and Vb is 170 knots. Notice Vb is slower than Va, giving you a buffer.

Por isso, a melhor prática seria reduzir a velocidade para a velocidade de penetração de ar turbulento.

No King Air B200, a Va (velocidade de manobra) é de 181 KT e a Vb (velocidade de penetração do ar turbulento) é de 170 KT. Observe que a Vb (velocidade de penetração do ar turbulento) é menor [11 KT, ou 6%] que a Va (velocidade de manobra), proporcionando uma margem de segurança.

These are just a few ways in which limitations affect our everyday flying and why our training events highlight the limitation section of the AFM/POH. Often, we go to training to check a box for our insurance company, but understanding our airplane better can lead to a safer, more efficient pilot.

Estas são apenas algumas maneiras pelas quais as limitações afetam nossos vãos diários e por que nossos eventos de treinamento destacam a seção de limitações do AFM/POH. Muitas vezes, vamos

ao treinamento para cumprir um quadro para nossa seguradora, mas entender melhor nossa aeronave pode levar a um piloto mais seguro e eficiente.

Pete Marx

Mais de 30 anos de experiência na indústria da aviação, como copiloto e comandante nos modelos Beech 1900, Jetstream 42 e DASH-8 do transporte regional de passageiros, e engenheiro de voo e checador em Airbus A300 e Douglas DC-8 no transporte de carga

Atuando como instrutor de voo em *King Air* nos últimos 13 anos - atualmente no centro de treinamento *King Air Academy*, em Phoenix, no Arizona (EUA)