

Flying with the IS&S ThrustSense Autothrottle System

Tom Clements - February 10, 2022

Voando com o autothrottle ThrustSense, da IS&S

Tom Clements – 10/02/2022



On Saturday, Dec. 11, 2021, I had the pleasure of trying out the ThrustSense Autothrottle system for the first time. IS&S is the abbreviation for Innovative Solutions and Support, the company that designed, tested and certified this system that adjusts power lever position to maintain a torque value or an airspeed value that the pilot desires.

Textron Aviation has made this system standard equipment on all King Air 260s and 360s, the only civilian King Air models currently being manufactured. I expect that with this factory “approval” we will be seeing many more ThrustSense systems installed in the retrofit marketplace.

No sábado dia 11 de dezembro de 2021, tive o prazer de experimentar o sistema *Autothrottle ThrustSense* pela primeira vez. A IS&S é a abreviatura de *Innovative Solutions and Support*, a empresa que projetou, testou e certificou este sistema que ajusta a posição da manete de potência para manter um valor de torque ou um valor de velocidade (*Air speed*) que o piloto deseja.

A Textron Aviation tornou este sistema um equipamento/item padrão em todos os modelos King Air 260 e 360, os únicos modelos para transporte civil King Air atualmente sendo fabricados. Espero com esta “aprovação” de fábrica vermos muito mais sistemas *ThrustSense* instalados no mercado de *retrofit* (atualização pós-mercado).

At KAG IV – the fourth King Air Gathering – held at Fredericksburg, Texas, in 2019, I rode in the right seat while the system was being demonstrated. I was favorably impressed but felt that I knew very little about the system based on this one brief flight.

As most of you know, I have been involved in numerous King Air training videos that may be found on the King Air Academy (KAA) channel of YouTube. Kevin Carson, manager of KAA, does

the hard work of filming and editing while I get to have fun flying and teaching about various King Air particulars. Based on these videos, IS&S Director of Sales Larry Riddle approached Kevin with the idea of making a video of us using the ThrustSense system. Kevin and I thought it was a great idea since it would expose the system to a wider audience, would serve as one more endorsement for the King Air Academy, and be a useful training aid for all future ThrustSense users.

No KAG IV – *King Air Gathering IV*, ou quarta reunião King Air –, realizada em Fredericksburg, no Texas/EUA, em 2019, eu voei no assento direito enquanto o sistema estava sendo demonstrado. Fiquei favoravelmente impressionado, mas senti que sabia muito pouco sobre o sistema baseado neste breve vôo-demo.

Como muitos de vocês sabem, estive envolvido em vários vídeos de treinamento de King Air que podem ser encontrados no canal da *King Air Academy* (KAA), do YouTube. Kevin Carson, gerente da KAA, faz o trabalho duro de filmar e editar enquanto eu me divirto voando e ensinando sobre vários detalhes de King Air.

Com base nesses vídeos, o diretor de vendas da IS&S, Larry Riddle, abordou Kevin com a idéia de fazer um vídeo nosso usando o sistema *autothrottle ThrustSense*. Kevin e eu achamos que era uma ótima idéia, pois exporia o sistema a um público mais amplo, serviria como mais um endosso para a King Air Academy e seria uma ajuda de treinamento útil para todos os futuros usuários do *ThrustSense*.

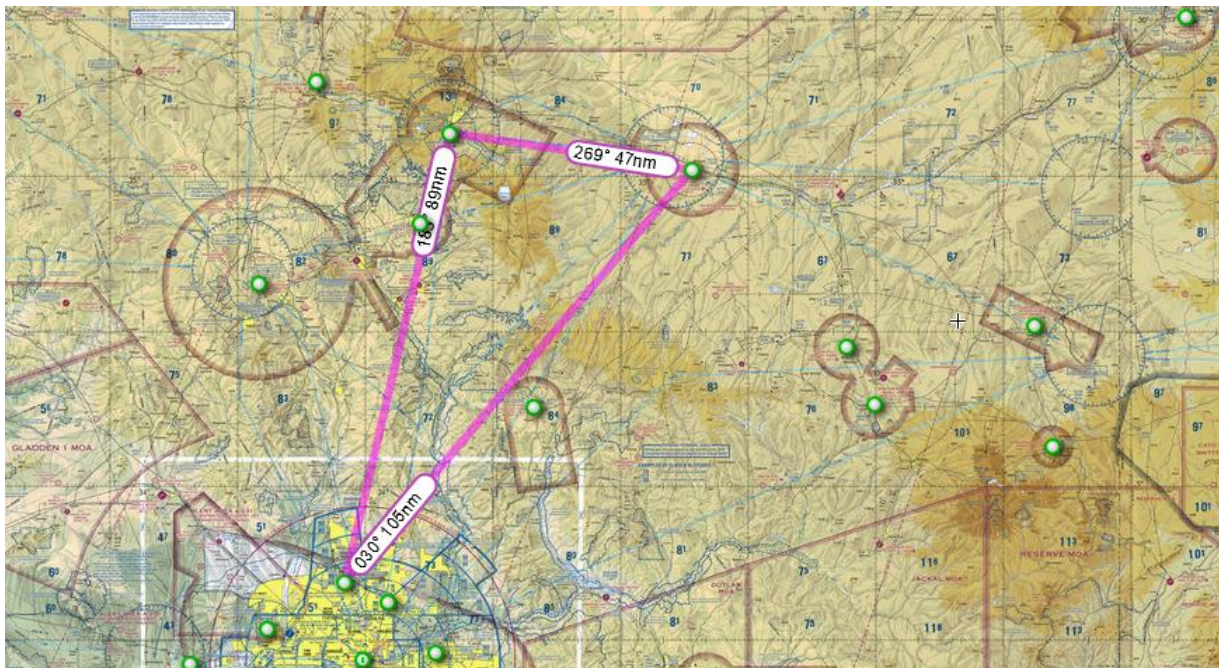
Larry offered a time at which the IS&S demonstrator and flight test King Air B200GT (N313BM, serial no BY-60) would be available to arrive at Deer Valley Airport (KDVT) in Phoenix where KAA is located. He also emailed us the Pilot's Guide and Quick Check Reference for the system so that I could be somewhat prepared before starting the flight phase. Eric Smedberg, the IS&S test and demonstration pilot, would be the PIC in the right seat, I would fly the airplane and experiment with the IS&S system from the left seat, while Kevin would be filming from the seat behind the co-pilot. We were happy to discover that, since this airplane is their demonstrator, Kevin's seat was now installed in a forward-facing position and the cockpit/cabin divider had been removed. Both changes made his filming considerably easier.

Larry ofereceu um horário em que o avião-demonstrador e de teste de vôo da IS&S, o aparelho King Air B200GT (prefixo N313BM, registro de produção sn BY-50, ano de fabricação 2008, com motorização PWC PT6A-52) estaria disponível para chegar ao Aeroporto Deer Valley Air (KDVT) em Phoenix, no Arizona/EUA, onde está instalada base da KAA. Larry também nos enviou por email o Guia do Piloto e a Referência de Verificação Rápida (*Pilot's Guide and Quick Check Reference*, ou GQCR) do sistema *autothrottle ThrustSense* para que eu pudesse estar um pouco preparado antes de iniciar a fase de vôo de experiência. Eric Smedberg, o piloto de teste e de demonstração da IS&S, seria o PIC no assento direito, eu (no assento esquerdo) pilotaria o avião e experimentaria o sistema da IS&S, enquanto Kevin estaria filmando do assento atrás do co-piloto. Ficamos felizes em descobrir que, como este avião é o demonstrador deles, o assento de Kevin agora foi instalado em uma posição voltada para a frente e a divisória da cabine de comando/cabine de passageiros foi removida. Ambas as mudanças tornaram as filmagens consideravelmente mais fáceis.

I created a flight test plan for what I wanted to accomplish in the airplane. The plan was to fly from KDVT to Winslow (KINW), then to Flagstaff (KFLG) and finally return to KDVT. As it turned out, we decided to refuel at KINW and canceled our leg to KFLG. As is so typical of Arizona, the weather was perfect and we made the entire flight in visual conditions without an IFR flight plan. (You can examine our tracks on the FlightAware site.)

Criei um plano de vôo-teste para o que eu queria realizar no avião. O plano era voar de Deer Valley (KDVT), em Phoenix, para Winslow (KINW), no Arizona, depois para Flagstaff (KFLG), no Arizona, e finalmente retornar para Deer Valley (KDVT). Posteriormente, decidimos

reabastecer em Winslow (KINW) e cancelamos nossa 'perna' de vôo de Winslow (KINW) para KFLG, resultando um "bate-volta".



HDVT – EL. 1.478 pés - pistas 07R/25L, de 30 x 2.498 m. e 07L/25R, de 23 x 1.372 m.

KINW – EL. 4.941 pés - pistas 04/22, de 46 x 2.286 m. e 11/29, de 46 x 2.164 m.

KFLG – EL. 7.041 pés - pista 03/21, de 46 x 2.682 m.

KDVT-KINW – RM 030° / 105 MN (DCT)

KINW-KFLG – RM 269° / 47 MN (DCT)

KFLG-KDVT - RM 183° / 89 MN (DCT)

Distância total = 241 MN

Como é típico do Arizona, o tempo estava perfeito e fizemos todo o vôo em condições visuais sem um plano de vôo IFR. Você pode examinar nossos rastros no site FlightAware, cujo link está abaixo:

<https://pt.flightaware.com/live/flight/N313BM/history/20211211/1708Z/KDVT/KINW>

<https://pt.flightaware.com/live/flight/N313BM/history/20211211/1934Z>

The control and display panel for the ThrustSense system is referred to as the ISU: Integrated Standby Unit. It replaces the normal ESIS (Electronic Standby Instrument System) display that comes standard with the Collins Pro Line 21 and Pro Line Fusion systems. That's where the "Standby" part of the name comes from. Like the original ESIS, there is a switch for power on the pilot's left subpanel and it has a backup internal battery. The ISU is mounted just above the radio tuning unit near the center of the instrument panel. It includes both an AI and HSI display as well as a power button, menu button and rotary select knob.

O painel de controle e exibição do sistema *ThrustSense* é conhecido como ISU: *Integrated Standby Unit* (Unidade *stanby/reserva* integrada). O ISU substitui a tela normal ESIS (*Electronic Standby Instrument System/Sistema de instrumento stanby/reserva eletrônico*) que vem de fábrica com os sistemas da suíte aviônica Collins *Pro Line 21* e *Pro Line Fusion*. É daí que vem a parte "*Standby*" da designação. Como o ESIS original, há um interruptor de alimentação no *subpainel* esquerdo do piloto (PIC) e possui uma bateria interna de *backup*. A ISU é montada logo acima da unidade de sintonização de rádio perto do centro do painel de instrumentos. Inclui uma tela (display) de AI (indicador de atitude) e HSI (indicador de situação horizontal), bem como um botão ON/OFF, botão de menu e botão rotativo (*knob*) seletivo.

In my opinion, one of the best features of the ThrustSense system is that the potential for PLM (Power Lever Migration) is eliminated. Yay! The actuators that move the power levers provide their own friction and it never needs to be adjusted or changed by the pilot. Because of this, I had a concern that when I was using the power levers manually, not using the autothrottle system, they would be too stiff for my taste. I found that not to be the case: they moved quite easily and very similar to the non-modified levers with medium friction.

As I have written in the past, when one or both power levers spring back as the pilot reaches for the landing gear handle after takeoff, the result is usually rather funny: The pilot sees what has happened, pushes the levers back to where they belong, tightens the friction knobs properly and continues the flight. But woe be to the airplane and its occupants if the power lever movement is not observed and the pilot assumes an engine failure. The retardation of the power lever turns off autofeather and the windmilling propeller, usually combined with reduced power on the right engine as well as the left, will see the airplane reaching stall speed quite rapidly when the pilot maintains the +10° pitch he was taught to use in a takeoff engine-loss situation.

Na minha opinião, uma das melhores características do sistema ThrustSense é que o (risco) potencial de PLM (*Power Lever Migration*, ou recuo de manete de potência) é eliminado. Yay! Os atuadores que movem as manetes de potência fornecem seu próprio atrito e nunca precisam ser ajustados ou alterados pelo piloto. Por causa disso, eu tinha a preocupação de que quando eu estivesse usando as manetes de potência manualmente, não usando o sistema de aceleração automática, delas ficarem muito rígidas para o meu gosto. Achei que não foi o caso: as manetes se moveram com bastante facilidade e muito semelhantes às manetes não-modificadas com atrito médio.

Como já escrevi no passado, quando uma ou ambas as manetes de potência recuam - “saltam para trás” – enquanto o piloto desloca mão para a alavanca do trem de pouso após a decolagem, o resultado geralmente é bastante engraçado: o piloto vê o que aconteceu, empurra as manetes de potência de volta para onde elas devem estar, ajusta (reforça) os botões de fricção corretamente e segue o vôo. Mas aí do avião e de seus ocupantes se a movimentação (recuo) das manetes de potência não for observado e o piloto assumir que houve uma falha no motor. O recuo das manetes de potência desacopla o *autofeather* (embandeiramento automático) e a hélice em regime “cata-vento”, geralmente combinada com potência reduzida no motor direito assim como o esquerdo, fará com que o avião atinja a velocidade de estol muito rapidamente enquanto o piloto mantiver o *pitch* +10° que foi ensinado para usar em uma situação de perda de um motor na decolagem.

With the engines not yet started but with the airplane's battery and the ISU turned on, the system performs two internal tests. The first of these takes about 30 seconds and there is nothing for the crew to observe. But when the 30 seconds elapse, the second self-test causes the system to move both power levers from idle to full forward and then back to idle. You can see why this test cannot be done with the engines running, eh?!

Once the engines are started, the autothrottle system basically is out of the picture during the normal taxi and run-up procedures. The power levers are moved forward as needed and into and out of the Beta range as normal. To arm the system for takeoff power application, the pilot hits the power button on the ISU and the ISU indicates that the system is armed. Once lined up on the runway, hitting the GA button puts the system in the takeoff mode and the power levers evenly and smoothly advance. “Look, Ma! The levers have an invisible hand moving them!”

The unit receives the inputs that tell it OAT and airport elevation and the torque is adjusted to ensure that the “Minimum Takeoff Power” requirement is met for those conditions. The -52 PT6s on the B200GT are so flat-rated that there is almost no takeoff situation in which the full 2,230 ft-lbs of torque is not used.

Com os motores ainda não acionados, mas com a bateria do avião e a ISU acionadas, o sistema *ThrustSense* realiza dois testes internos. O primeiro deles leva cerca de 30 segundos e não há nada para a tripulação observar. Mas quando os 30 segundos se passam, o segundo “auto-teste” faz com que o sistema movimente as duas manetes de potência de mínimo (toda para trás) para máxima (toda à frente) e depois de volta para mínimo. Você pode ver porque este teste não pode ser feito com os motores funcionando, hein?!

Uma vez que os motores são acionados, o sistema *ThrustSense* de aceleração automática (*autothrottle*) basicamente fica “fora de cena” durante os procedimentos normais de taxi e aceleração. As manetes de potência são movimentadas para frente conforme necessário e dentro e fora da faixa Beta normalmente. Para armar o sistema para aplicação de potência de decolagem, o piloto aperta o botão liga/desliga (ON/OFF) na ISU e a esta unidade indica que o sistema está “armado” (acoplado). Uma vez alinhado na pista, pressionar o botão “GA” coloca o sistema no modo de decolagem e as manetes de potência avançam de maneira uniforme e suave. “Olha, mãe! As alavancas têm uma mão invisível que as movimentam!”.

A unidade recebe as ‘entradas’ que informam a OAT (temperatura do ar exterior) e a Altitude/elevação do aeroporto e o torque é ajustado para garantir que o requisito de “Potência Mínima de Decolagem” seja atendido para essas condições. O motor PT61A-52 no B200GT é *Flat-rated* (configuração de potência disponível com restrição à potência máxima) mas quase não há situação de decolagem em que o torque total de 2.230 lb./pés não é usado.

One minute after liftoff, the system changes from Takeoff to Climb mode, ensuring that the climb ITT limit is always observed. I found it easy to get somewhat complacent in watching the torque and ITT engine instruments since the ThrustSense system always took care of them perfectly for me.

I intentionally departed a bit northwest of KDVT to keep us under the Class B airspace for a longer period of time. As the autopilot leveled us at 4,500 feet (Class B started at 5,000 in this area) I switched the system into speed mode by pushing the knob on the ISU and dialed in a speed of 195 knots, mindful of the 200-knot “below Class B” restriction.

Um minuto após a decolagem (do avião livrar o solo - o despegue— *LiftOff*), o sistema *ThrustSense* muda do modo “Decolagem” (*Take off*) para “Subida” (*Climb*), garantindo que o limite ITT (temperatura interna da turbina) de subida seja sempre observado. Achei fácil ficar um pouco complacente em observar o torque e os instrumentos de motor do ITT, já que o sistema *ThrustSense* sempre cuidou deles perfeitamente para mim.

Saí (desviei) intencionalmente um pouco a noroeste de KDVT para nos manter sob o espaço aéreo Classe B por um longo período de tempo. Quando o piloto-automático nos nivelou a 4.500 pés (a classe B começa a 5.000’ nesta área), mudei o sistema *ThrustSense* (do modo “Subida”) para o modo “velocidade” (*Speed*) pressionando o botão na ISU e inserindo uma velocidade de 195 KT, atento ao limite de 200 KT (restrição abaixo do Espaço Aéreo Classe B).

Now about setting the speed: Golly, what a slow learner I was! The Pilot’s Guide that had been sent to me and which I had studied quite thoroughly told me that the knob on the ISU would be used to set speeds just as it is used to set desired torques: The two modes available. However, in the time after the manual had been written and before this demonstration flight, a software change had been made. Now, instead of setting airspeed using the ISU’s knob, it was done using the speed knob up on the Pro Line 21 autopilot control panel near the glareshield. I think this makes a lot of sense and is a better, more intuitive, way to go. But, damn, I must have reached for the wrong knob 90 percent of the time! Eric was very understanding and patient with me, but I am sure he was less than impressed with my fumbling.

Once I finally had the 195 knots dialed in (using the correct knob!) the power levers moved back and set the proper value that kept us legal under Class B. When clear of the Class B overhang, I then put the autopilot into Pitch mode, dialed +8° nose up, and returned the autothrottle system to Climb mode. I could also have used IAS or FLC (Indicated Airspeed or Flight Level Change) mode, but I find that a constant pitch attitude mimics the POH's climb speed schedule from Sea Level to the limit ... FL350 in the case of this B200GT! Depending on aircraft weight and engine power, this attitude, for all King Airs, is between 7 and 10 degrees.

Agora, sobre a definição da velocidade: puxa, que aprendiz lento eu fui!

O *Guia do Piloto e a Referência de Verificação Rápida (Pilot's Guide and Quick Check Reference, ou GQCR)* do sistema *autothrottle* que me foi enviado e que estudei bastante me mostrou que o botão da ISU seria usado para definir as velocidades da mesma forma que é usado para definir os torques desejados - os dois modos disponíveis.

No entanto, no meio tempo após o manual ter sido escrito e antes deste vôo de demonstração, uma alteração no *software* foi feita. Agora, em vez de definir a velocidade (*Air speed*) usando o botão da ISU, isso foi feito usando o botão de velocidade no painel de controle do piloto-automático da suíte *Pro Line 21* perto do parabrisa. Acho que isso faz muito sentido e é um caminho melhor e mais intuitivo. Mas, caramba, devo ter pegado no botão errado 90% das vezes! Eric foi muito compreensivo e paciente comigo, mas tenho certeza de que ele ficou menos do que impressionado com meu desajeito.

Quando finalmente consegui 'marcar' (fixar) os 195 KT (usando o botão correto!), as manetes de potência se movimentaram para trás e definiram o valor adequado que nos manteve dentro dos limites de restrição de velocidade do Espaço Aéreo Classe B.

Quando livrando da restrição do Espaço Classe B, coloquei o piloto-automático no modo *Pitch* inserindo *pitch +8°* ('nariz' para cima) e retornei para o sistema de aceleração-automática ao modo "Subida" (*Climb*). Eu também poderia ter usado o modo IAS (velocidade indicada) ou FLC (*Flight Level Change*/Mudança de Nível de Vôo, para nova altitude selecionada), mas acho que uma atitude de arfagem (*pitch*) constante simula o esquema de vôo por velocidade de subida do POH do nível do mar até à altitude limite - FL350 no caso deste B200GT! Dependendo do peso da aeronave e da potência do motor, essa atitude, para todos os King Air, fica entre (*pitch*) +7° e +10°.



Those who have read my books, viewed some videos, or took training from my old Flight Review company or KAA, know the importance of “magic numbers.” It is quite surprising how certain torque values will yield certain indicated airspeeds for different configurations, regardless of altitude or OAT. The only thing that has a noticeable effect on the torque value is aircraft weight. We leveled off at 13,500 feet and I dialed in 1,000 ft-lbs of torque, the number that usually yields 160 KIAS, clean configuration. As the autopilot held altitude, we came out about 10 knots fast but then realized that there were only four of us onboard and about 1,000 pounds of fuel so we were quite light.

Aqueles que leram meus livros, assistiram a alguns vídeos ou fizeram treinamento na minha antiga empresa *Flight Review* ou na *King Air Academy* (KAA), sabem a importância dos “números mágicos”. É bastante surpreendente como certos valores de torque produzirão certas velocidades indicadas para diferentes configurações, independentemente da altitude ou OAT (temperatura do ar externo). A única coisa que tem um efeito perceptível no valor do torque é o peso da aeronave.

Nós nivelamos a 13.500 pés e eu inseri de 1.000 lb./pés de torque, o número que normalmente rende velocidade indicada de 160 KIAS, com avião na configuração limpa. Como o piloto-automático mantinha a altitude, saímos cerca de 10 KT rápidos, mas depois percebemos que havia apenas quatro de nós a bordo e cerca de 1.000 lb. de combustível, então estávamos bem leves.

Next, I extended approach flaps and landing gear. As expected, we slowed to 120 KIAS. Then, simulating a precision approach, I dialed in a 600 fpm descent, which told the ThrustSense system to hold 120 knots. As expected, the resulting torque came out to near 700 ft-lbs, the magic number for this situation. I found there was very little “searching” and that the power levers made small corrections smoothly and accurately, just as a human pilot would.

Em seguida, estendi os flapes para posição de aproximação (*Flap Approach*) e baixei o trem de pouso. Como esperado, diminuimos a velocidade (indicada) para 120 KIAS. Então, simulando uma aproximação de precisão, inseri uma descida de 600 pés/min. (fpm), que atuou o sistema *ThrustSense* para segurar (a velocidade) de 120 KT [=600/120 sendo equivalente a uma razão 5%]. Como esperado, o torque resultante chegou a cerca de 700 lb./pés, o “número

mágico” para esta situação. Descobri que havia muito pouca “busca” (ajuste) e que as manetes de potência faziam pequenas correções com suavidade e precisão, assim como um piloto faria.

We cleaned up gear and flaps, dialed in a torque of about 2,000 ft-lbs, went back to the +8° pitch, and climbed up to near 15,000 feet. Next, keeping that high torque value, I aggressively selected a pitch attitude of about -5° and we started into a rapid dive. Sure enough, as expected, when we got close to VMO (Maximum Operating Velocity), the power levers moved aft and our speed stabilized a few knots below redline.

“Limpamos” a configuração (recolhendo trem de pouso e flapes), ajustamos um torque de cerca de 2.000 lb./pés, voltamos para o *pitch* +8° e subimos para quase 15.000 pés. Em seguida, mantendo esse alto valor de torque, selecionei agressivamente uma atitude de *pitch* de cerca de -5° (‘nariz para baixo’) e começamos um mergulho rápido. Com certeza, como esperado, quando chegamos perto do VMO (*Maximum Operating Velocity*/Velocidade máxima operacional), as manetes de potência se movimentaram para trás e nossa velocidade se estabilizou alguns KT abaixo da velocidade limite – na linha vermelha.

I have not yet mentioned propeller speed. As is typical for members of the King Air 200-series, takeoff is at 2,000 RPM, climb is at 1,900 and cruise is at 1,700. (Climb and cruise are usually 100 RPM less with the Raisbeck props.) I was pleased to discover that when transitioning from takeoff to climb, I could manually bring the prop levers back while automatically the power levers came aft a touch to prevent torque from exceeding the limit. Without the autothrottle system, we always have to ensure that we have a bit of a torque “cushion” below redline by reducing the power levers a tad, before pulling the prop levers back. That’s not necessary any longer with ThrustSense.

Eu ainda não mencionei a rotação da hélice.

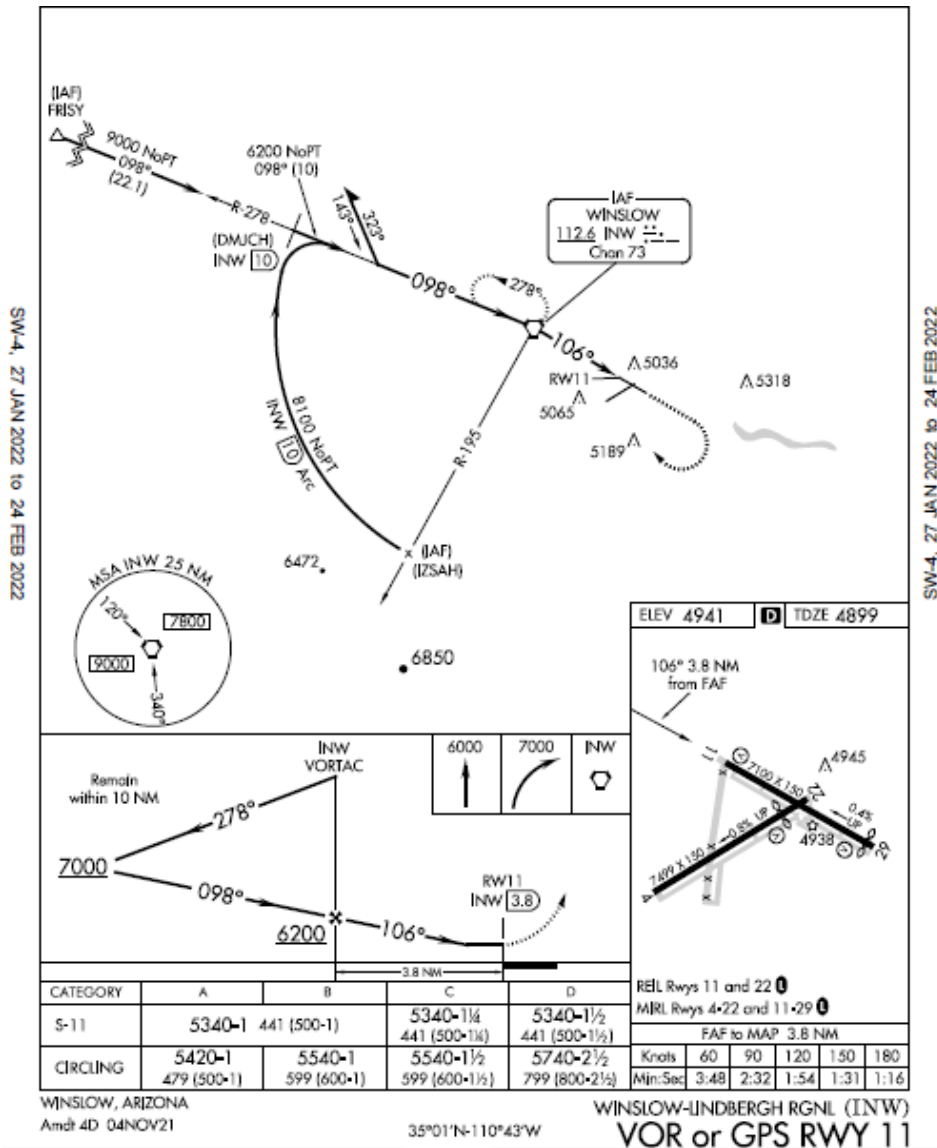
Como é típico para os “membros” da série King Air 200, a decolagem é no regime (de rotação de hélice) de 2.000 RPM, a subida é de 1.900 RPM e o cruzeiro é de 1.700 RPM. (Subida e cruzeiro geralmente são 100 RPM a menos com as hélices Raisbeck).

Fiquei satisfeito ao descobrir que, ao fazer a transição da decolagem para a subida, eu poderia trazer manualmente as alavancas de hélice para trás (reduzindo RPM) enquanto automaticamente as manetes de potência vêm para trás um pouco para evitar que torque exceder o limite. Sem o sistema de aceleração-automática, sempre temos que garantir que temos um pouco de “folga” (margem) de torque abaixo da linha vermelha, reduzindo um pouco as manetes de potência, antes de “puxar” (recuar) as manetes de hélice. Isso não é mais necessário com o sistema *ThrustSense*.

Eric programmed the FMS for the VOR or GPS RWY 11 at Winslow and we tracked to the IZSAH IAF to begin. I “played” with the autothrottle system, dialing in various torque and airspeed values as the autopilot flew the arc that took us from IZSAH to DMJCH where we turned inbound. The INW vortac is the FAF for this approach so as the autopilot leveled us at the FAF altitude of 6,200 feet I dialed in a speed of 120, with approach flaps and gear down. I then used the autopilot to control the descent from the FAF to MDA while the autothrottles held the speed. Even though it was severe clear, we pretended that we were still in IMC on the approach and at the MAP I depressed the GA button on the left power lever. There’s that invisible hand again! Both power levers came up smoothly to takeoff power as I pitched up into the flight director’s command bars, advanced props to full forward and retracted flaps and gear. (GA mode disconnects the autopilot, as you know.)

We decided to remain in the left traffic pattern for this runway so I hit the A/T (autothrottle) button on the right power lever which disconnects the ThrustSense system and I proceeded to manually fly and make the landing. We went in for fuel and a break.

Eric programou o FMS para procedimento de aproximação VOR ou GPS RWY 11 em Winslow (KINW) e seguimos para o fixo de aproximação inicial (IAF) "IZSAH" (a 10,6 MN no RM 043° para o ARP, no setor sul do aeroporto) para iniciar a aproximação.



Eu “brinquei” com o sistema de aceleração-automática, inserindo vários valores de torque e velocidade enquanto o piloto-automático voava no arco (de 10 DME para o VOTAC Winslow/“INW”, altitude mín. de 8.100 pés, 3.159 pés AAL), que nos levou do IAF “IZSAH” ao fixo (como IM) “DMJCH” (a 14 MN no RM 105° para o ARP, a W-NW do aeroporto, e a 10 DME do VOTAC “INW”), onde curvamos para o curso de aproximação intermediária (*).

(*) para segmento de aproximação intermediário no curso 098/radial 278 do VOTAC “INW”, como fixo de aproximação Final (FAF), a 3,8 MN da cabeceira 11, para passagem à altitude mínima de 6.200 pés, e seguir no segmento da aproximação final no rumo 106° (radial 106 do VOTAC “INW”), para MDA de 5.340 pés (441’ acima da zona de toque, 399’ AAL) para aeronaves CAT A e B, para execução do segmento (até o MAPt) por 01m54s à velocidade de 120 KT.

O auxílio VOTAC “INW” é o fixo de aproximação final (FAF), então o piloto-automático nivelou na altitude do FAF de 6.200 pés, eu inseri uma velocidade de 120 (KT) com flapes de aproximação e trem de pouso abaixado. Usei então o piloto-automático para controlar a descida do FAF para o MDA enquanto o *autothrottle* mantinha a velocidade (inserida). Mesmo que estando em céu muito limpo, fingimos que ainda estávamos em IMC na aproximação e no MAPt

apertei o botão “GA” na alavanca de potência do motor esquerdo - o modo GA desconecta o piloto automático, como você sabe. Lá está aquela mão invisível de novo! Ambas as manetes de potência avançaram suavemente para a potência de decolagem enquanto eu coloquei o avião em *pitch* conforme as barras de comando do diretor de vôo, avancei as manetes de rotação de hélice (toda à frente), recolhi flapes e trem de pouso.

Decidimos permanecer no circuito de tráfego pela esquerda para esta pista (RWY 11), então apertei o botão A/T (*autothrottle*) na manete de potência direita que desconecta o sistema *ThrustSense* e continuei a voar manualmente e fazer o pouso. Pousamos completo para uma escala, para abastecer e descansar.

On the way back to KDVT – after filming the power levers move through the self-test before start and making a circle around the famous Arizona meteor crater for Eric to have his first look – I checked the underspeed protection. I dialed in a torque – 300 ft-lbs – that was too low for us to hold altitude at a safe airspeed. As expected, as the airspeed neared stall speed, the power levers moved forward and held us 3 knots above “Stall Speed plus 10”... a nice comfort margin. I decided not to “play with” the VMCA power mitigation safety built into the ThrustSense system. Why? Because in every VMCA demonstration I have ever conducted in a King Air, the stall is always encountered before VMCA. If we have stall protection, we have VMCA protection also. Yes, if we execute a rejected landing from 50 feet above the runway with gear down and full flaps AND we have an engine flameout at the same time, then a loss of directional control could be encountered before stall. The fact that the ThrustSense system will reduce the good engine’s power so as to allow directional control to be maintained is a good thing ... although we may touch down on or near the runway at least we will be right-side up!

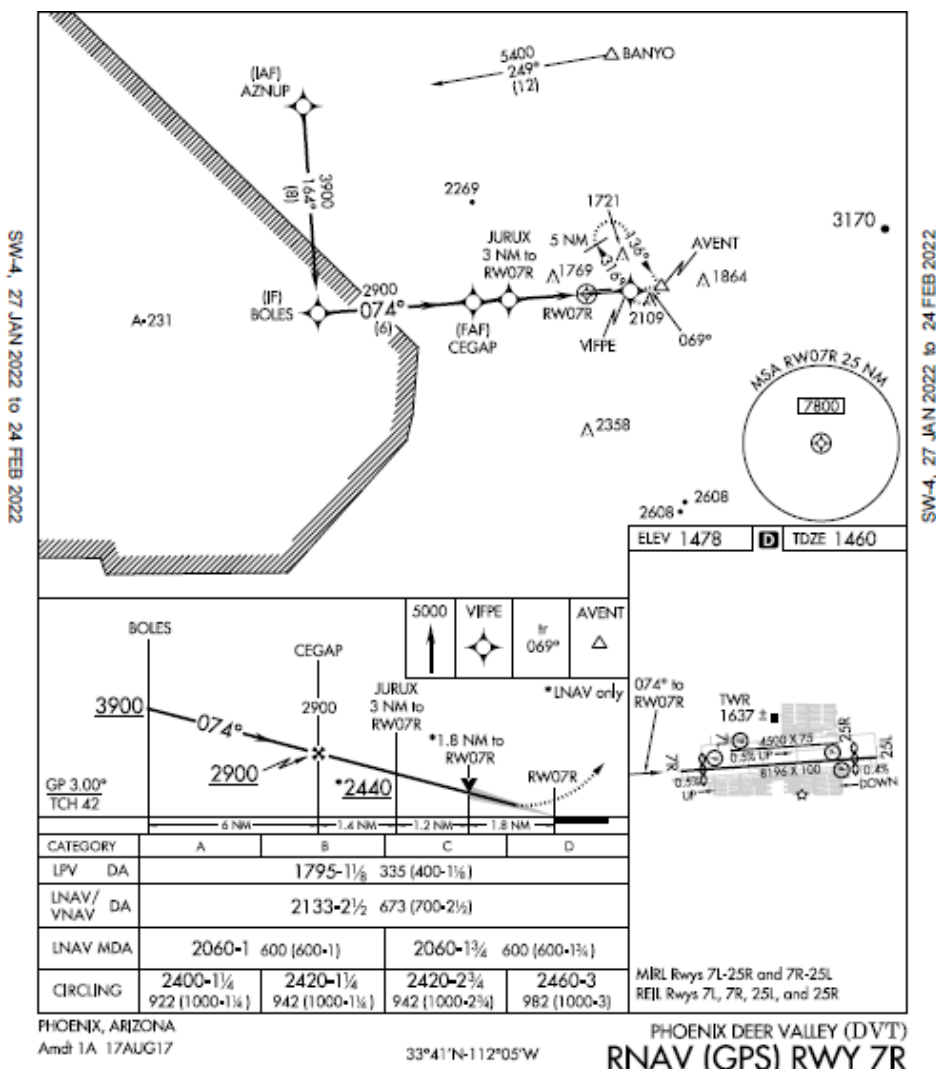
Back at Deer Valley we requested and received permission for the RNAV (GPS) RWY 7R. We began from over BANYO intersection following the transition to the AZNUP IAF. I dialed in the various speeds that I wanted and did not turn off autothrottle until after selecting full flaps at about 500 feet AGL. It worked well.

Na viagem de volta para Deer Valley (KDVT) – depois de filmar as alavancas de potência se movimentando pelo auto-teste antes do acionamento e fazendo uma órbita circular ao redor da famosa cratera de meteoros do Arizona para Eric dar sua primeira olhada do local –, verifiquei a proteção contra baixa velocidade (*underspeed*). Eu inseri um torque – de 300 lb./pés –, que era muito baixo para mantermos a altitude em uma velocidade segura. Como esperado, à medida que a velocidade se aproximava da velocidade de estol, as manetes de potência avançaram e nos mantiveram 3 KT acima da “Velocidade de estol mais 10” (*Stall Speed plus 10*), uma boa margem de conforto. Decidi não “brincar” com o recurso de segurança de mitigação de energia na V_{MCA} incorporada ao sistema *ThrustSense*. Por quê? Porque em todas as demonstrações de V_{MCA} que já conduzi em um King Air, o estol sempre é encontrado antes do V_{MCA} . Se tivermos proteção de estol, também temos proteção V_{MCA} . Sim, se executarmos uma manobra de rejeição de pouso (*Rejected Landing*) a 50 pés acima da pista com o trem abaixado e flape total (*Full Flap*) e ainda tivermos uma falha do motor ao mesmo tempo, uma perda de controle direcional poderá ser encontrada antes do estol. O fato do sistema *ThrustSense* reduzir a potência do bom motor para permitir que o controle direcional seja mantido é uma coisa boa ... embora possamos pousar na pista ou perto da pista, pelo menos estaremos no lugar certo!

De volta a Deer Valley, solicitamos e recebemos permissão para o procedimento de aproximação RNAV (GNSS) RWY 07R. Começamos da interseção “BANYO” seguindo a transição para o fixo de aproximação inicial (IAF) “AZNUP” (*).

(*) fixo de aerovia “BANYO”, a 9 MN no RM 173° para o ARP), para seguir em um segmento de 12 MN no RM 249°, à altitude mínima de 5.400 pés, até o fixo da aproximação inicial (IAF) “AZNUP”, a 14 MN no RM 112° para o ARP, para seguir segmento de aproximação inicial de 8 MN com RM 173°, à altitude mínima de 3.900 pés, até o fixo da aproximação intermediário (IF) “SOLES”, para passagem à altitude mínima de 3.900 pés. No IF “SOLES” (a 10,4 MN da cabeceira 07R), o segmento intermediário (de 6

MN, RM de 074º) é em descida para bloqueio do fixo da aproximação final (FAF) – em “CEGAP” (a 4,4 MN da cabeceira 07R) – à altitude mínima de 2.900 pés. O segmento da aproximação final (RM de 074º), no modo LNAV, requer passagem no fixo “JURUX” (após 1,4 MN do FAF e a 3 MN da cabeceira 07R) à altitude mínima de 2.400 pés. A MDA é de 2.060 pés (600’ acima da zona de toque ou 582’ AAL) na operação no modo LNAV, DA de 2.133 pés (673’ acima da zona de toque ou 655’ AAL) na operação no modo LNAV/VNAV e DA de 1.795 pés (335’ acima da zona de toque ou 317’ AAL) na operação no modo LPV, estes valores de altitude mínima sendo para aeronaves categoria A e B.



Eu inseri as várias velocidades que eu quis e não desacoplei o *autothrottle* até depois de selecionar flape completo (*Full Flap*) a cerca de 500 pés AGL. Funcionou bem.

I came away from this demonstration and practice with a high level of confidence in and respect for the ThrustSense system. Of course, pilots can manage their own power lever movement as they have been doing for eons. But this invisible hand certainly does reduce pilot workload noticeably. Engine limitations protection, overspeed and underspeed airspeed protection, VMCA mitigation, and having no worry about Power Lever Migration ... what very nice icing on the cake this system provides.

Like me, I believe that if you try it, you will like it ... a lot!

Saí dessa demonstração e prática de vôo com um alto nível de confiança e respeito pelo sistema *ThrustSense*. É claro que os pilotos podem gerenciar sua própria movimentação de manete de potência, como vêm fazendo há eras. Mas essa “mão invisível” certamente reduz notavelmente a carga de trabalho do piloto. Proteção de limitações do motor, proteção de

velocidade excessiva e baixa velocidade, mitigação de V_{MCA} e não se preocupar com recuo de mante de potência ... que “cereja no topo do bolo” esse sistema oferece.

Assim como eu, acredito que se você experimentar, vai gostar ... muito!

Tom Clements

O cmte. Tom Clements voa e dá instrução em King Air ao longo de 46 anos, acumulando experiência de vôo de mais de 23.000 horas, sendo mais de 15.000 horas em King Air

É instrutor de vôo (CFI) com “credencial de ouro”

É fundador e com atividade de mentor ativo do centro de instrução King Air Academy, em Phoenix/EUA

É autor do livro “The King Air Book”

É articulista permanente da revista mensal King Air Magazine, com a coluna “Ask de the expert” (Pergunta ao especialista)