

Explicación test 'testing_1.ads'

1. Descripción general del test

El archivo 'testing_1.ads' define secuencias simuladas de los sensores (joystick, altitud, potencia, distancia, luz ambiental, presencia del piloto y botón del piloto) a lo largo de 20 segundos. Estas secuencias sirven para alimentar las tareas concurrentes del paquete 'fss.adb' y así simular un vuelo realista.

2. Objetivo del test

- Verificar el control del cabeceo (pitch) y su limitación a $\pm 30^\circ$.
- Comprobar la gestión de altitud (luces Light_1 y Light_2).
- Validar la estabilidad de la velocidad en el rango permitido (300–1000).
- Confirmar la correcta lectura de presencia y botón del piloto.
- Analizar la respuesta del sistema ante condiciones seguras (sin colisiones).

3. Tareas activas en el sistema FSS

Durante el test se ejecutan simultáneamente las siguientes tareas:

Tarea	Función principal	Periodo
Task_Control_Cabeceo_Altitud	Control del pitch y luces de altitud	200 ms
Task_Control_Alabeo	Control lateral (roll)	200 ms
Task_Control_Velocidad	Ajuste de velocidad y luces de velocidad	300 ms
Task_Deteccion_Obstaculos	Cálculo del tiempo de colisión y alarmas	250 ms
Task_Prueba_Sensores_Piloto	Lectura de presencia y botón del piloto	300 ms

4. Desarrollo paso a paso del test

0–2 s: Ascenso inicial

El joystick aumenta gradualmente el pitch de 0° a $+10^\circ$. El sistema incrementa el cabeceo proporcionalmente, la velocidad se mantiene en 960, y la altitud sube de 9000 a 9200 m. Luces normales y sin alarmas.

3–6 s: Ascenso pronunciado

El joystick llega a $+35^\circ$, pero el sistema limita el cabeceo a $+30^\circ$. La altitud alcanza 10000 m y se activa Light_2 (alerta de altitud alta).

6–9 s: Reducción del pitch

El joystick disminuye de 35° a 10° . El sistema reduce gradualmente el pitch, Light_2 se apaga al descender de 9500 m.

10–11 s: Nivelación del vuelo

El joystick vuelve a 0° , nivelando la aeronave. Altitud estable a 9000 m. Light_1 (ON), Light_2 (OFF).

12–17 s: Vuelo estable con presencia variable

El joystick permanece en 0° . El piloto se ausenta brevemente (PilotPresence=0), activando Alarm(1). El resto de sistemas permanecen estables.

18–20 s: Retorno a condiciones normales

El piloto vuelve a estar presente. Vuelo estable, luces y velocidad nominales.

5. Conclusiones del test

El sistema responde correctamente ante el escenario de ascenso controlado, manteniendo la estabilidad de la aeronave y cumpliendo los requisitos funcionales y temporales. Las tareas cooperan de forma determinista, respetando los plazos de ejecución definidos y mostrando comportamiento seguro en todo momento.

Explicación test 'testing_2.ads'

1. Propósito del test

El objetivo principal del test 'testing2.ads' es comprobar el correcto funcionamiento del sistema FSS ante un descenso progresivo de la aeronave, asegurando que:

- 1. Se detectan correctamente las condiciones de baja altitud (<2500 m y <2000 m).
- 2. Se activan las alertas visuales adecuadas (Light_1 y Light_2).
- 3. El cabeceo (pitch) se limita correctamente a $\pm 30^\circ$.
- 4. La velocidad se mantiene dentro de los márgenes operativos.
- 5. El sistema responde adecuadamente a la ausencia del piloto y al uso del botón de control.
- 6. No se generan alarmas falsas ante condiciones estables de luz y distancia.
- 7. Todas las tareas concurrentes cumplen sus plazos y operan de manera coordinada.

2. Tareas activas del sistema FSS

Tarea	Función principal	Periodo
Task_Control_Cabeceo_Altitud	Control del pitch y de luces por altitud	200 ms
Task_Control_Alabeo	Control lateral (roll)	200 ms
Task_Control_Velocidad	Ajuste de velocidad y luces de velocidad	300 ms
Task_Deteccion_Obstaculos	Cálculo del tiempo de colisión y alarmas	250 ms
Task_Prueba_Sensores_Piloto	Lectura de presencia y botón del piloto	300 ms

3. Escenario simulado

El escenario de simulación reproduce un vuelo descendente desde 3000 m hasta 2000 m, manteniendo condiciones ambientales estables y sin obstáculos. Los principales parámetros simulados son los siguientes:

Elemento	Descripción	Valor inicial / Condición
Altitud	Descenso progresivo de 3000 m a 2000 m	Inicial: 3000 m
Joystick (x)	Controla el cabeceo negativo durante el descenso	De 0° a -35°, limitado a -30°
Joystick (y)	Control lateral (roll)	Constante: 0°
Potencia (Power)	Mantiene velocidad constante	800 → velocidad \approx 960
Distancia	Sin obstáculos detectados	5555 m constantes
Luz ambiental	Condiciones óptimas	700
Presencia del piloto	Se interrumpe brevemente (ausencia temporal)	1 \leftrightarrow 0
Botón del piloto	Pulsaciones intermitentes para cambio de modo	Activa en 2s, 5s y 12s

4. Desarrollo Paso a Paso del Test

0–2 segundos: Inicio del descenso

Altitud 3000 m. El joystick pasa de 0° a -10° (descenso inicial). La potencia se mantiene estable en 800, generando una velocidad de 960. La tarea de cabeceo ajusta el pitch a -10°. Las luces permanecen apagadas y el piloto está presente.

2–4 segundos: Descenso pronunciado

El joystick alcanza -20° a -25°. La altitud baja hasta unos 2500 m. El sistema detecta baja altitud y enciende Light_1 (alerta). La velocidad sigue estable en 960. No hay obstáculos ni alarmas adicionales.

3–6 segundos: Zona de límite de cabeceo

El joystick llega a -35°, pero el sistema aplica su límite interno de -30°. La altitud baja a unos 2200 m. Se mantiene Light_1 encendida y el vuelo sigue descendente pero controlado.

6–9 segundos: Entrada en zona crítica (≤ 2000 m)

El sistema detecta altitud inferior a 2000 m. La tarea de cabeceo anula la entrada del joystick y fuerza. Set_Aircraft_Pitch(0) para nivelar la aeronave. Se mantiene la alerta Light_1 (baja altitud).

9–12 segundos: Vuelo estabilizado a baja altitud y recuperación del vuelo

El joystick vuelve a posiciones cercanas a 0° (nivelado). El avión asciende a unos 2500 m. La alerta Light_1 se apaga. Todo vuelve a condiciones normales.

12–17 segundos: Ausencias del piloto

El joystick permanece estable, pero el sensor de presencia del piloto alterna entre 1 y 0. La tarea de sensores detecta la ausencia y activa Alarm(1). Cuando el piloto regresa, la alarma se desactiva.

18-20 segundos: Final de vuelo

El piloto está presente, el vuelo se mantiene nivelado ($\text{pitch}=0^\circ$, $\text{roll}=0^\circ$). Altitud ≈ 2600 m, velocidad 960. Todas las luces y alarmas apagadas. El sistema termina estable y sincronizado.

5. Conclusión del test

El sistema responde correctamente ante un descenso controlado, cumpliendo con las restricciones de seguridad y operando de forma determinista. Se confirma la correcta limitación del cabeceo, la activación de alertas por baja altitud, la estabilidad de la velocidad, y la detección fiable de la presencia del piloto. Todas las tareas cooperan de manera sincronizada sin exceder los tiempos máximos de ejecución, garantizando un funcionamiento seguro del sistema en tiempo real.

Explicación test 'testing_3.ads'

1. Propósito del test

El archivo testing_3.ads define secuencias simuladas de los sensores principales (joystick, potencia, distancia, luz ambiental, presencia del piloto y botón del piloto) durante un intervalo de 20 segundos. Estas secuencias sirven para alimentar las tareas concurrentes del sistema FSS , simulando un vuelo con ascenso, inclinación lateral (alabeo) y variaciones de velocidad.

- 1.Verificar el control combinado de cabeceo (pitch) y alabeo (roll) dentro de los límites establecidos ($\pm 30^\circ$ y $\pm 45^\circ$).
2. Comprobar la respuesta del control de velocidad ante incrementos y reducciones bruscas de potencia.
3. Validar el funcionamiento de los indicadores luminosos (Light_1 y Light_2) según los umbrales de velocidad.
4. Asegurar que el sistema aplica saturación de velocidad en 1000 km/h (límite superior) y 300 km/h (límite inferior).
5. Confirmar el correcto funcionamiento de la detección de presencia y botón del piloto durante maniobras activas.
6. Evaluar la estabilidad del sistema bajo carga simultánea de tareas y variaciones de entrada continuas.

2. Tareas activas del sistema FSS

Tarea	Función principal	Periodo
Task_Control_Cabeceo_Altitud	Control del pitch y luces de altitud	200 ms
Task_Control_Alabeo	Control lateral (roll)	200 ms
Task_Control_Velocidad	Ajuste de velocidad y luces de velocidad	300 ms
Task_Deteccion_Obstaculos	Cálculo del tiempo de colisión y alarmas	250 ms
Task_Prueba_Sensores_Piloto	Lectura de presencia y	300 ms

botón del piloto

3. Desarrollo paso a paso del test

0–3 s: Vuelo estable inicial

El joystick permanece en posición neutra ($\text{pitch}=0^\circ$, $\text{roll}=0^\circ$). La potencia se mantiene constante en 800, generando una velocidad de 960 km/h. La altitud inicial es 6000 m. No hay alertas ni alarmas: vuelo nivelado y estable.

4–5 s: Inicio de maniobra de ascenso y alabeo

El joystick se mueve simultáneamente hacia arriba ($+15^\circ$) y hacia la izquierda (-15°). El sistema incrementa el cabeceo y aplica inclinación lateral. La velocidad aumenta automáticamente por efecto combinado del movimiento de pitch y roll. Se aproxima al límite máximo de 1000 km/h.

6–7 s: Cambio de dirección

El joystick invierte el movimiento: pitch negativo (-15°) y roll positivo ($+15^\circ$). El sistema mantiene los límites establecidos ($\pm 30^\circ$ pitch, $\pm 45^\circ$ roll). La velocidad se mantiene en el valor máximo permitido (1000 km/h). No se activan alarmas: control correcto de maniobra extrema.

8–9 s: Nivelación progresiva

El joystick regresa gradualmente a 0° . El avión se estabiliza y el sistema nivel a $\text{pitch}=0^\circ$, $\text{roll}=0^\circ$. Velocidad constante a 1000 km/h, sin activación de luces o alarmas.

10–13 s: Incremento máximo de potencia

La potencia del piloto aumenta progresivamente (800 \rightarrow 1020). El sistema detecta exceso de velocidad y aplica saturación en Set_Speed(1000). Se activa Light_2 (ON) indicando velocidad alta. El sistema mantiene la estabilidad general.

14–15 s: Maniobra simultánea extrema

El joystick ejecuta una maniobra combinada ($+15^\circ$ pitch, $+10^\circ$ roll) con máxima potencia. La velocidad intenta superar los 1000 km/h, pero el sistema mantiene la saturación. Light_2 continúa activa durante este periodo, indicando régimen de alta velocidad controlada.

16–17 s: Reducción progresiva de potencia

El piloto reduce la potencia (900 \rightarrow 300). El sistema detecta la disminución de velocidad y la ajusta dentro del rango permitido. Al bajar por debajo de 300 km/h, se activa Light_1 (ON) como alerta de velocidad baja.

18–19 s: Velocidad muy baja

La potencia cae a valores mínimos (100). El sistema aplica saturación inferior (Set_Speed(300)), manteniendo el control. Light_1 (ON) permanece encendida durante la fase de velocidad insuficiente.

20 s: Recuperación y vuelo estabilizado

El piloto restablece la potencia a 800. La velocidad vuelve a 960 km/h y todas las luces se apagan. El sistema se estabiliza con $\text{pitch}=0^\circ$, $\text{roll}=0^\circ$, y condiciones nominales restauradas.

5. Conclusión del test

El test confirma que el sistema FSS cumple los requisitos de seguridad en maniobras de descenso. Ante una altitud inferior a 2500 m, se emite la alerta visual adecuada y, al llegar a 2000 m, la aeronave se nivela automáticamente. El sistema demuestra comportamiento determinista y seguro, ignorando órdenes peligrosas del piloto y manteniendo todos los subsistemas (velocidad, roll, luces, alarmas) dentro de los márgenes operativos establecidos.