

1. Descripción general de la estrategia de alunizaje. Fases. Región en que vamos a trabajar.
2. Análisis de la dinámica. Hipótesis simplificadora. Órdenes de magnitud de efectos a considerar (e.g. sistema inercial, problema plano, tiempos característico, variación de la gravedad, correcciones de no inerciales, efecto de la curvatura, fuel lashing, movimiento edm...)
3. Definición de la trayectoria nominal. Cartas de diseño. Variables independientes, parámetros. Actitud nominal.
4. Casos de estudio (control de trayectoria, control de actitud, casos de dimensionado, casos nominales y casos límites, valores límites de las acciones externas y de las acciones de control.
5. Especificación de la dinámica.
  - Trayectoria max  $\delta$ , max  $\delta'$ , max acoplamiento entre canales
  - Rangos de tiempo de operación (mínimo y máximo)
  - Límites de combustible (mínimo y máximo)
  - Máxima desviación punto de landing, max velocidad de impacto
  - Actitud: máxima desviación, máxima y mínima velocidad angular
  - Acoplamiento actitud-trayectoria
  - FOM (Figure of Merits)
6. Control de trayectoria
  - Estudio de trayectorias libres
    - Efecto de error en  $x_0, y_0$ : Efecto de error en  $x_0', y_0'$
    - Efecto de errores impulsiones les, o escalares en aceleración
    - Efecto de errores armónicos en aceleración (fuelslashing)
    - Evolución de  $dy/dx$
    - $\zeta, \omega_n$ , polos
    - Características en el dominio de la frecuencia, márgenes, resonancia
    - Respuesta a entradas en  $acc_{x\text{ contr}}$  y  $acc_{y\text{ contr}}$
  - ¿Control sub o sobre amortiguado?
  - Trayectoria controlada. Canal X y canal Y
    - Efecto de ganancias  $K_p$  y  $K_d$ : respuesta a variaciones en consigna (escalón, impulso, armónico), polos,  $\zeta, \omega_n$ , características en dominio frecuencia (márgenes, resonancias)
    - Acoplamiento canales
    - Efecto errores de medida
    - Efecto errores de consigna
    - Comportamiento en casos de estudio. Valores FOM versus  $K_p, K_d$
    - Selección valores ganancias control PD en canales X e Y
7. Control actitud
  - Modelo. Impacto en trayectoria. Definición actitud nominal
  - Dinámica libre: polos,  $\zeta, \omega_n$ , respuesta a consigna, características en frecuencia (márgenes, resonancia)
  - Impacto dinámica en actitud en dinámica de trayectoria
  - Especificación dinámica de actitud: max  $\delta$ , max  $\delta'$ , consumos, FOM
  - Efecto errores de medida, efecto de ruido
  - Relación especificación control trayectoria y control actitud
  - Selección ganancias PD
8. Control conjunto actitud-trayectoria: comportamiento en casos de estudio, ajuste de ganancias de los PD's. Cumplimiento de especificaciones
9. Conclusiones. Lecciones aprendidas y futuros estudios.