بنام خداوند بخشنده مهربان

پروژه ۵ معادلات حرکت هواپیما در صفحه عمودی با فرض مدل جرم نقطه‌ای در زیر آمده است:

$$\begin{cases} \dot{V} = \frac{1}{m}\left[-D + T\cos(\alpha+\varepsilon) - W\sin\gamma\right] \\ \dot{\gamma} = \frac{1}{mV}\left[L + T\sin(\alpha+\varepsilon) - W\cos\gamma\right] \\ \dot{x} = V\cos\gamma \\ \dot{h} = V\sin\gamma \\ \dot{m} = -SFC.T \end{cases}$$

در جایی که:

$$\begin{cases} T = \sigma^{0.7} T_{max_{SL}} \delta_T & h \le 11\ km \\ T = 1.439\sigma\, T_{max_{SL}} \delta_T & h > 11\ km \end{cases}$$

$$C_L = C_{L_0} + C_{L_\alpha}\alpha \quad , \quad C_D = C_{D_0} + kC_L^2$$

اکنون هواپیمایی با مشخصات زیر را که در اتمسفر استاندارد پرواز می‌کند در نظر بگیرید:

$$\begin{aligned} &m(t=0) = 25\times10^3\ kg \\ &S = 100\ m^2 \\ &C_{L_0} = 0.2 \\ &C_{L_\alpha} = 2.5\ \frac{1}{rad} \\ &C_{D_0} = 0.015 \\ &AR = 8 \\ &e = 0.8 \\ &T_{max_{SL}} = 2\times 21.5\ kN \\ &SFC = 0.1\ \frac{kg}{N.hr} \\ &\varepsilon = 0 \end{aligned}$$

بر اساس اطلاعات بالا در محیط سیمولینک متلب ساختار شبیه سازی را ایجاد کنید که در طول زمان α و δ_T را به عنوان ورودی دریافت نموده و بر اساس شرایط اولیه داده شده V، γ، x، h، m را در هر لحظه محاسبه نماید. سپس به عنوان خروجی شبیه ساز مذکور را در حالتهای زیر برای مدت زمان نیم ساعت با اعمال گام زمانی ثابت ۰.۱ ثانیه بدست آورید.

بخش ۱) فرض کنید این هواپیما در ارتفاع $h = 9\,km$ با سرعت $V = 200\ \frac{m}{s}$ در حال پرواز یکنواخت افقی است.

۱-۱- α و δ_T ای را که این شرایط را برای هواپیما فراهم می‌آورند، بدست آورده و مقادیر محاسبه شده را به عنوان ورودی‌های ثابت و بدون تغییر به شبیه‌ساز اعمال کنید. این حالت معادل آن است که خلبان ورودی‌های کنترلی را در طول پرواز ثابت نگه داشته است.

۱-۲- در این بخش، α و δ_T را در هر لحظه به نحوی بدست آورید که قید ثابت نگه داشتن ارتفاع و سرعت پرواز، روی مقادیر داده شده در بخش (۱-۱)، در طول پرواز هواپیما رعایت شود. این حالت معادل آن است که خلبان ورودی‌های کنترلی را در طول پرواز تنظیم می‌کند.

برای هر دو بخش فوق نمودارهای α، δ_T، V، γ، χ، h و m را در طول زمان رسم کرده و نتایج حاصل شده را تفسیر نمایید.

بخش ۲) شرایط اولیه پرواز را طوری تنظیم کنید که شرایط تحقق ماکزیمم برد ممکن برای این هواپیما فراهم شود. سپس α و δ_T را در طول زمان به نحوی به هواپیما وارد کنید که:

۲-۱- حالت $\gamma_L = Cte$، V تا حد امکان در طول پرواز حفظ شود.

۲-۲- حالت $h, V = Cte$ تا حد امکان در طول پرواز حفظ شود.

۲-۳- حالت $h, \gamma_L = Cte$ تا حد امکان در طول پرواز حفظ شود.

ضمن ترسیم نمودارهای α، δ_T، V، γ، χ، h و m در طول زمان، مقدار برد بدست آمده را برای هرکدام از حالتها، فوق گزارش نمایید. ضمناً مقادیر برد را برای سه حالت داده شده با هم مقایسه نموده و نتایج بدست آمده را تفسیر کنید.

---

* در همهٔ بخشهای تعریف شده در بالا، شرایط اولیه χ را صفر در نظر بگیرید تا برد مرکب را داشته باشیم.