

Laboratorium 5 - Modelowanie urządzenia hamującego lądujący samolot

Karolina Piotrowska

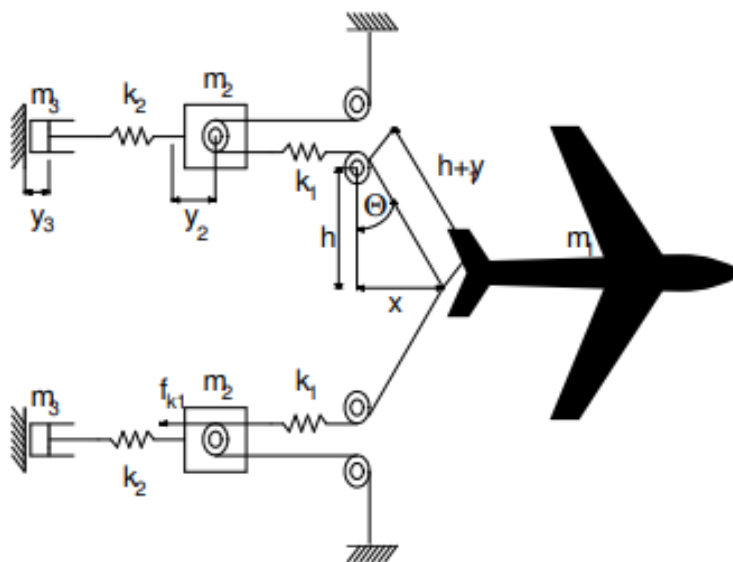


Akademia Górniczo-Hutnicza
im. Stanisława Staszica w Krakowie

16 listopada 2022r.

1 Wstęp

Celem zadania było zamodelowanie układu urządzenia hamującego samolot lądujący na lotniskowcu. Rysunek poglądowy:



Rysunek 1: Schemat rozważanego układu

gdzie

- m_1 - masa samolotu
- m_2 - masa bloczka
- m_3 - masa tłumika
- k_1 - współczynnik sprężystości sprężyny przed bloczkiem
- k_2 - współczynnik sprężystości sprężyny za tłumikiem
- x - położenie samolotu
- y_2 - przesunięcie bloczka
- y_3 - przesunięcie tłoka tłumika

Wyjściem układu będą położenie, prędkość i przyspieszenie samolotu.

2 Wyprowadzenie wzorów

Równania opisujące ruch:

$$\begin{cases} m_1 x'' = F_{k1} \frac{x}{\sqrt{h^2 + x^2}} \\ m_2 y_2'' = 2F_{k1} - F_{k2} \\ m_3 y_3'' = F_{k2} - F_b \end{cases} \quad (1)$$

gdzie

$$F_{k1} = \begin{cases} k_1(y_1 - y_2) & \text{dla } y_2 \geq y_3 \\ 0 & \text{dla } y_2 < y_3 \end{cases} \quad (2)$$

$$F_{k2} = \begin{cases} k_2(y_2 - y_3) & \text{dla } y_2 \geq y_3 \\ 0 & \text{dla } y_2 < y_3 \end{cases} \quad (3)$$

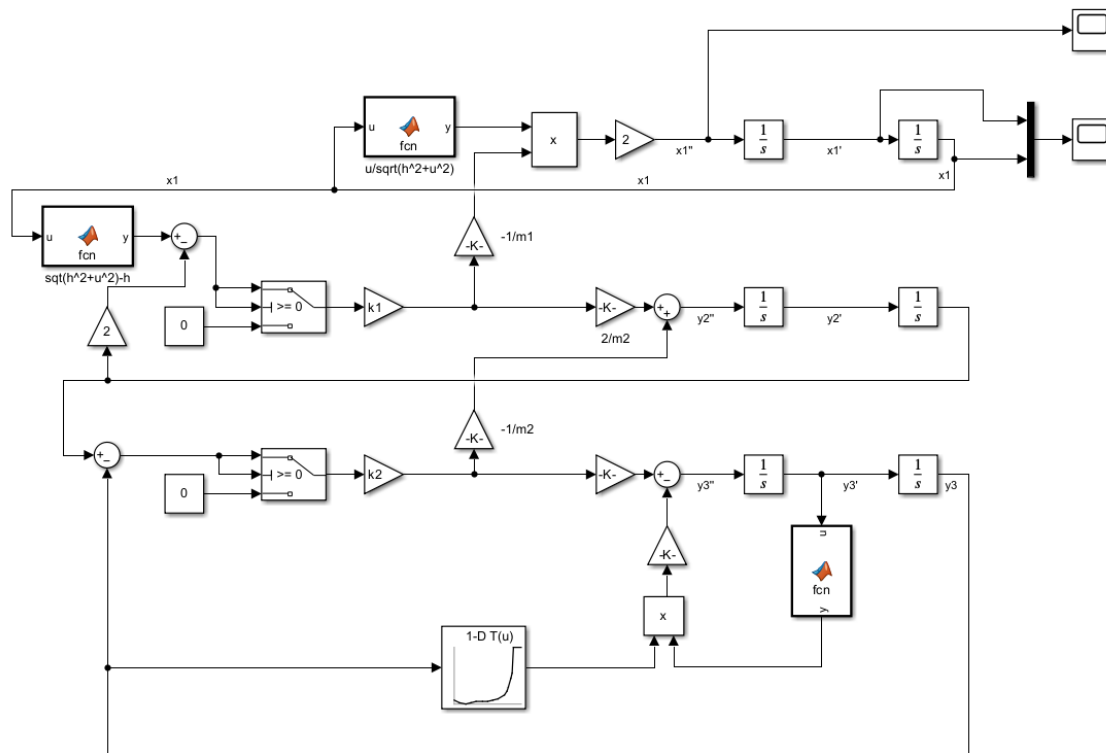
$$F_b = f(y_3)y_3'^2 \quad (4)$$

Po przekształceniach

$$\begin{cases} x'' = F_{k1} \frac{x}{2\sqrt{h^2 + x^2}} \\ y_2'' = 2\frac{F_{k1}}{m_2} - 2\frac{F_{k2}}{m_2} \\ y_3'' = \frac{F_{k2}}{m_3} - \frac{F_b}{m_3} \end{cases} \quad (5)$$

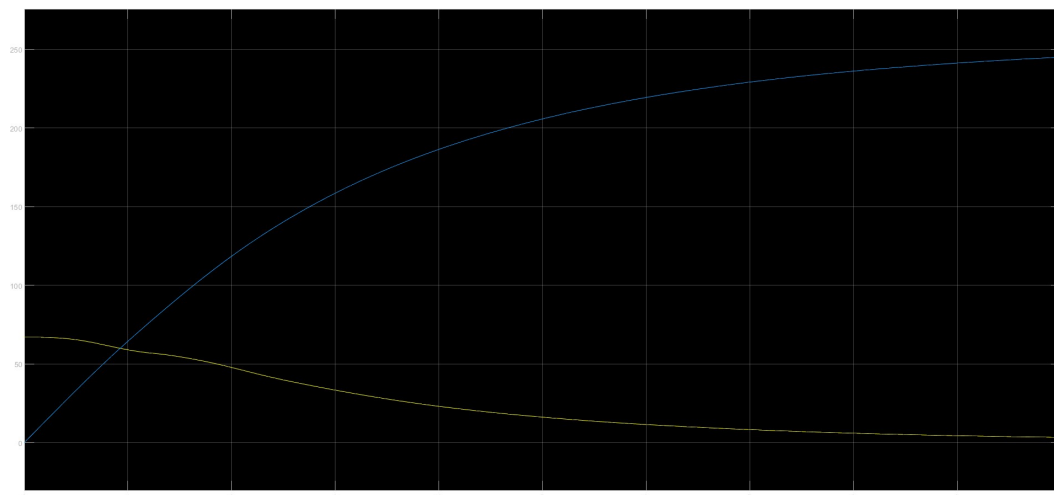
3 Rozwiązanie w Simulinku

Do rozwiązania zadania użyłam następującego modelu:

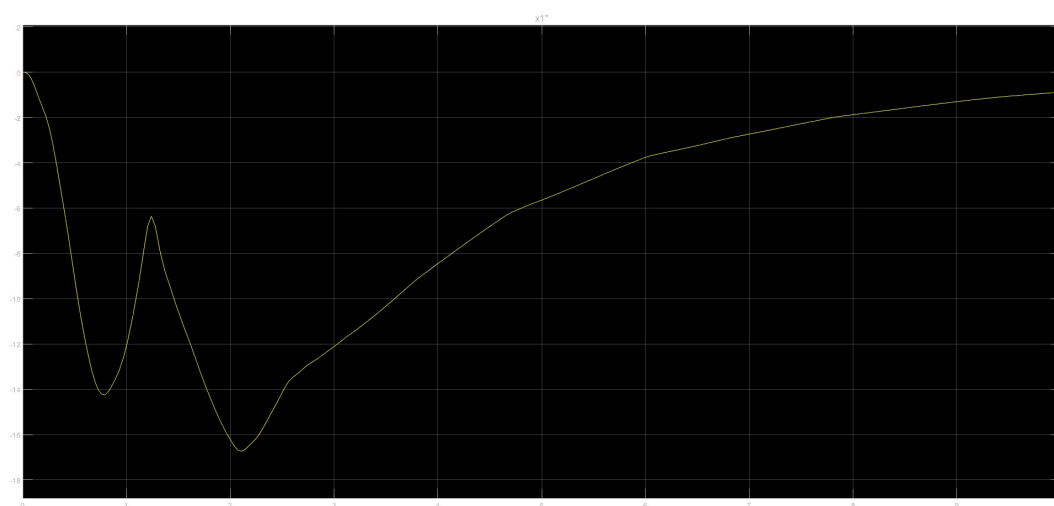


Rysunek 2: Model z wykorzystaniem bloków integratorów

Wynikowe wykresy:



Rysunek 3: Przemieszczenie i prędkość samolotu



Rysunek 4: Przyspieszenie samolotu

4 Wnioski

- Samolot zatrzymuje się przed zakończeniem platformy
- Przeciążenie utrzymuje się poniżej 2g, co dla pilota myśliwca nie stanowi wartości proble-

matycznej

- Model nie uwzględnia hamowania przeprowadzanego przez sam samolot, co oznacza, że w rzeczywistości zatrzymałby się nawet wcześniej