%input = silnik.signals(1).values;

%pitch = silnik.signals(2).values;

%rpm = silnik.signals(3).values;

%time = silnik.time;

%save("przebieg\_swobodny\_wahania.mat", "pitch", "time")

clear

load("przebieg\_swobodny\_wahania.mat")

pitch = pitch(88:end);

time = time(88:end);

figure

plot(time, pitch); grid on

title("Wahania swobodne helikoptera \phi = f(t)")

xlabel("Czas t [s]")

ylabel("Amplituda \phi [rad]")

% Wyznaczenie częstotliwości za pomocą FFT

Y = fft(pitch);

L = length(pitch); % [s]

Fs = 100; % [Hz]

P2 = abs(Y/L);

P1 = P2(1:L/2+1);

P1(2:end-1) = 2\*P1(2:end-1);

f = Fs\*(0:(L/2))/L;

plot(f, P1)

title('FFT przebiegu wahania')

xlabel('f (Hz)')

ylabel('|P1(f)|')

xlim([0 2])

ax = gca;

chart = ax.Children(1);

datatip(chart,0.3067,0.1611);

% Wyznaczenie częstotliwości za pomocą kursorów

t1 = 2.54;

t2 = 5.9;

T = t2 - t1

F = 1 / T

clear T F Y L Fs f P1 P2 t1 t2

% Wyliczenie współczynników początkowych

F = 0.302; % [Hz]

T = 1/F; % [s]

alpha\_0 = 0.255;

n = 1;

A\_1 = 0.870 - alpha\_0;

A\_2 = 0.682 - alpha\_0;

ksi\_0 = cos(atan(2\*pi\*n/log(A\_1/A\_2)));

omega\_0 = (log(A\_1/A\_2)) / (n \* T \* ksi\_0);

clear A\_2 A\_1 n

% x\_1' = x\_2

% x\_2' = - 2 \* ksi \* omega \* x\_2 - omega^2 \* sin(x\_1 - alfa)

th = [-2 \* ksi\_0 \* omega\_0;

-omega\_0^2;

alpha\_0]

x0 = [-0.58;

0]

% Porównanie naszego modelu do rzeczywistego przebiegu

[time, x] = rk4\_wahania(x0, 40, size(pitch, 1)-1, th);

figure

plot(time, x(:, 1), time, pitch); grid on

xlim([0 40])

title("Przebieg czasowy wahań swobodnych rzeczywisty vs nasz model \phi = f(t)")

xlabel("Czas t [s]")

ylabel("Amplituda \phi [rad]")

% Odszukanie najoptymalniejszych współczynników za pomocą funkcji lsqnonlin

my\_errorsh = @(th) my\_errors(x0, 40, pitch, th); % uchwyt do funkcji

theta\_LB = th - 10;

theta\_UB = th + 10;

theta\_opt = lsqnonlin(my\_errorsh, th, theta\_LB, theta\_UB)

[time, x] = rk4\_wahania(x0, 40, size(pitch, 1)-1, theta\_opt);

figure

plot(time, x(:, 1), time, pitch); grid on

xlim([0 40])

title("Przebieg czasowy wahań swobodnych rzeczywisty vs poprawiony model \phi = f(t)")

xlabel("Czas t [s]")

ylabel("Amplituda \phi [rad]")

% Zapis zmiennych do pliku

save("identyfikacja\_wahania\_zmienne.mat", "theta\_opt", "alpha\_0")

function e = my\_errors(x0, tf, y, theta)

% x0 wektor dwuelementowy z wartościami początkowymi

% tf czas liczenia przebiegu w sekundach

% y faktyczny przebieg

% theta wektor trzyelementowy z wartościami parametrów theta

[~, x] = rk4\_wahania(x0, tf, size(y, 1)-1, theta);

e = x(:,1) - y;

end