% załadowanie zmiennych rozpisanie równań na brudno

clear

load("identyfikacja\_pochylenie.mat")

H1 = H(1); H2 = H(2); H3 = H(3); H4 = H(4);

F1 = F(1); F2 = F(2); F3 = F(3); F4 = F(4);

% x1' = x2

% x2' = theta(1)\*x2 + theta(2)\*sin(x1- theta(3)) + kp\*F(x3)

% x3' = K\*(u - H(x3))

syms x1(t) x2(t) x3(t) u(t) y(t)

syms K kp theta1 theta2 theta3

syms F(x) H(x)

out\_eqn = y == x1

diff\_eqns = [diff(x1) == x2;

diff(x2) == theta1\*x2 + theta2\*sin(x1- theta3) + kp\*F(x3);

diff(x3) == K \* (u - H(x3))]

A = jacobian(rhs(diff\_eqns), [x1; x2; x3])

B = jacobian(rhs(diff\_eqns), [u])

C = jacobian(rhs(out\_eqn), [x1; x2; x3])

D = jacobian(rhs(out\_eqn), [u])

% Podstawienie wartości i obliczenie transmitancji operatorowej

H(x) = H1\*x^3 + H2\*x^2 + H3\*x + H4;

F(x) = F1\*x^3 + F2\*x^2 + F3\*x + F4;

diff\_eqns = [diff(x1) == x2;

diff(x2) == theta1\*x2 + theta2\*sin(x1- theta3) + kp\*F(x3);

diff(x3) == K \* (u - H(x3))];

A = jacobian(rhs(diff\_eqns), [x1, x2, x3]);

A = subs(A, [theta1 theta2 theta3 kp K], ...

[theta\_opt(1) theta\_opt(2) theta\_opt(3) kp\_opt K\_opt]);

state\_conds = [x1(0) == .18; % [rad] kąt początkowy wahadła

x2(0) == 0; % [rad/s] prędkość kątowa wahadła

x3(0) == 0]; % [?] predkość silnika jakoś to opisuje?

input\_cond = u(0) == 0; % [?] sterowanie zerowe

A = double(subs(A, [x1(t), x2(t), x3(t), u(t)], [.18 0 0 0]))

B = double(subs(B, K, K\_opt))

C = double(C)

D = double(D)

[num, den] = ss2tf(A, B, C, D);

continuus\_sys = tf(num, den)

Ts = .01; % [s] discrete step time

discrete\_sys = c2d(continuus\_sys, Ts)

save("transmitancja\_obiektu.mat", "discrete\_sys", "A", "B", "C", "D")

% czy układ jest sterowalny?

% kryterium rzędu macierzy kalmana dla układów liniowych

omega = [B A\*B A\*A\*B];

det(omega)

rank(omega)

% det różny od zera więc sterowalny ale to nie jest układ liniowy więc moz

% rank = 3 więc sterowalna

omikron = [C; C\*A; C\*A\*A];

rank(omikron)

% rank = 3 więc obserwowalna