STEROWANIE PROCESAMI CIĄGŁYMI - Laboratorium

Ćwiczenie 4: Modelowanie i symulacja układów regulacji z regulatorem stanu

(a) Obiekt sterowania jest opisany równaniami

dx(t)/dt = A x(t) + B u(t) + F z(t),   y(t) = C x(t)

gdzie u jest sterowaniem, z – zakłóceniem. Macierze zapisane w MATLAB-ie są następujące:

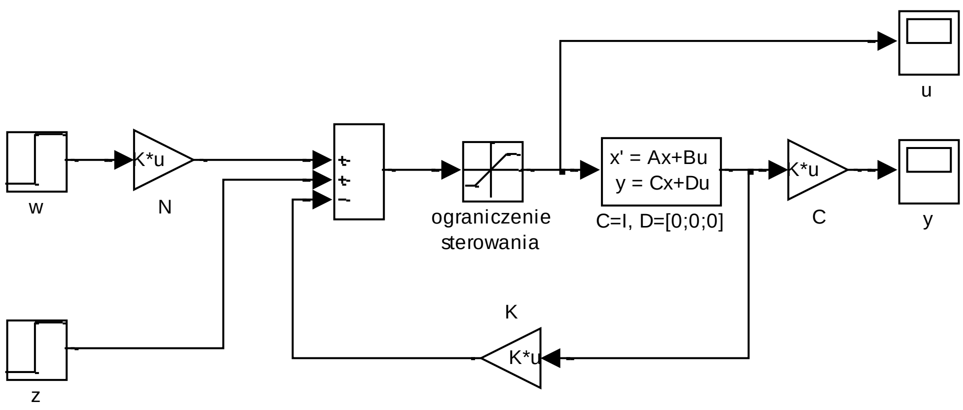
`A=[-3 -3 -1;1 0 0;0 1 0]; B=[1;0;0]; F=B; C=[0 0 0.5];`

Wyznacz macierz wzmocnień regulatora stanu (funkcja `acker`), która zapewni zadana wartości biegunów układu zamkniętego, zapisane w wektorze:

`p=[-7.5;-2.25+4.5*i;-2.25-4.5*i];`

Zasymuluj układ sterowania w SIMULINK-u, zaobserwuj odpowiedź skokową względem wartości zadanej i względem zakłócenia. Schemat SIMULINK-a przedstawiono dalej. Ustaw ograniczenia sterowania w modelu SIMULINK-owym na odpowiednio wysokim poziomie (-150, 150), a później zmniejsz do (-20, 20) i zaobserwuj ich wpływ na przebiegi przejściowe i czas regulacji.

(b) Powtórz zadanie (a) zmieniając macierz C na `[0 1 0.5]`. Czy zmieni się tok rozumowania odnośnie do zadanego wektora `p`? Zachowując poprzedni wektor `p` zobacz, co stanie się z macierzą wzmocnień regulatora, a co z odpowiedziami skokowymi i dlaczego? Aby uniknąć nadmiernego przeregulowania skompensuj zero układu otwartego, przyjmując jako wektor zadanych biegunów `p=[-0.5;-2.25+4.5*i;-2.25-4.5*i]`. Zarejestruj nowe odpowiedzi skokowe. Co stanie się z przebiegami, gdy wartość zera oszacujemy niedokładnie? Zaobserwuj to, zachowując podany wektor `p` i zakładając, że macierzą C jest: (i) `[0 1 0.6]`, (ii) `[0 1 0.4]`. Czym jest spowodowane wydłużenie się czasu regulacji? Czy byłaby dopuszczalna kompensacja zera leżącego w prawej półpłaszczyźnie? Jak zmienią się czas regulacji i przeregulowanie, jeśli wszystkie trzy bieguny układu zamkniętego zadamy w punkcie -1.5?



Rys. 5.1. Program w MATLAB-ie i schemat w SIMULINK-u do zadań (a) i (b)