

STEROWANIE PROCESAMI CIĄGLYMI - Ćwiczenia

Ćwiczenie 7: Projektowanie układu regulacji z obserwatorem stanu

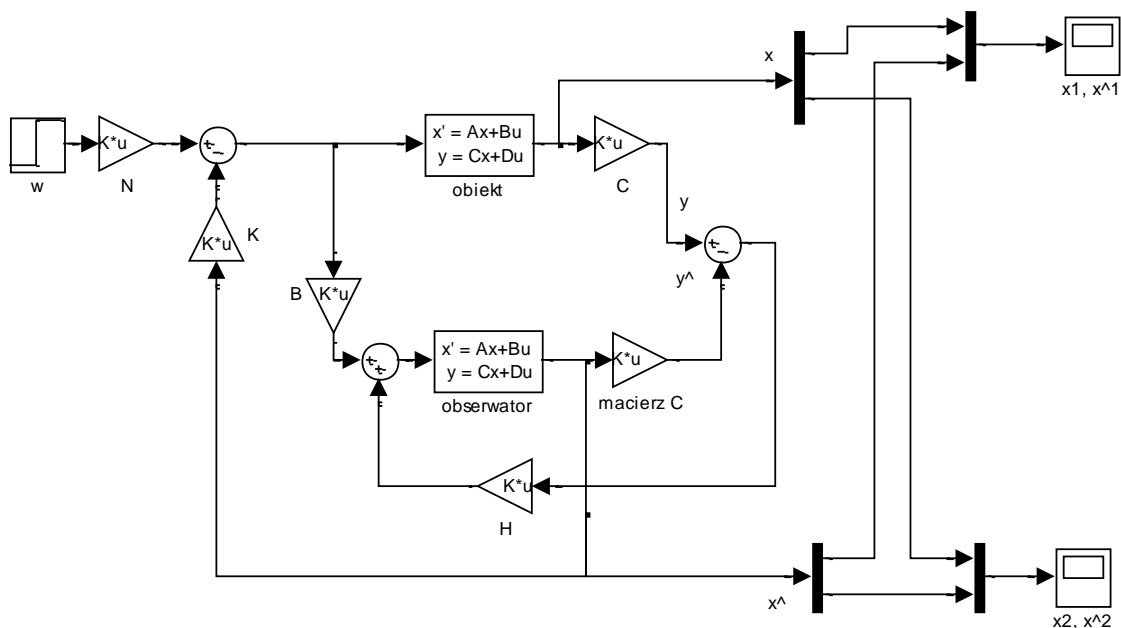
- a. Przyjmując opis serwomotoru w przestrzeni stanu

$$A=[0 \ 1; 0 \ -1]; \quad B=[0; 1]; \quad C=[1 \ 0]; \quad D=0;$$

zaprojektuj układ z regulatorem stanu i obserwatorem pełnym. Biegundy obserwatora przyjmij mnożąc przez współczynnik β (równy: (a) 2, (b) 5) pożądane biegundy układu zamkniętego, gdy obie zmienne stanu są mierzone. Te z kolei wybierz: (i) metodą lokacji biegunów układu zamkniętego w położeniach prototypowych według kryterium ITAE, zapewniających czas regulacji $t_r = 2$ (na podstawie oceny czasu regulacji zastosuj odpowiedni mnożnik α skalujący biegundy prototypowe), (ii) metodą lokacji biegunów układu zamkniętego w położeniach prototypowych filtra Bessela, zapewniających czas regulacji $t_r = 2$ (patrz poprzednia uwaga), (iii) $p = [-2; -2]$;

Zasymuluj układ regulacji w SIMULINK-u (rys. 7.1), biorąc zerowe warunki początkowe stanu modelu oraz warunek początkowy obserwatora równy $\hat{x} = 0$. Przyjmij: (a) $x_0 = [0; 0]$, (b) $x_0 = [0; 1.0]$. Zaobserwuj rzeczywiste i estymowane przez obserwator przebiegi stanu oraz wpływ parametru β . W bloku obiektu ustaw $C = \text{eye}(2, 2)$; $D = \text{zeros}(2, 1)$; w bloku obserwatora zaś $B = \text{eye}(2, 2)$; $C = \text{eye}(2, 2)$; $D = \text{zeros}(2, 2)$;

Wyznacz transmitancje obserwatora oraz transmitancję układu zamkniętego wykorzystując załączone instrukcje MATLAB-a. Zwróć uwagę na zera i biegundy.



Rys. 7.1 Model układu z regulatorem stanu i obserwatorem pełnym

```

%projektowanie serwomechanizmu z obserwatorem pełnym
kv=1; T=1;
A=[0 1;0 -1/T]; B=[0;kv/T]; C=[1 0]; D=[0];
alfa=4; %mnożnik prototypowych biegunów
%p=alfa*[-0.7071+0.7071*i;-0.7071-0.7071*i]; %ITAE
%p=alfa*[-0.8660+0.5*i;-0.8660-0.5*i]; %Bessel
p=[-2;-2];
K=acker(A,B,p); %lokacja biegunów
L=[A B;C D]; P=[0;0;1]; n=L\P;
Nx=n(1:2,:); Nu=n(3,:); N=Nu+K*Nx; %wzmocnienie wartości zadanej
beta=2; %mnożnik biegunów obserwatora
po=beta*p; %bieguny obserwatora pełnego
H=(acker(A',C',po))';
x0=[0;1.0]; %warunek początkowy obserwatora
%Transmitancje obserwatora  $x^{\wedge}(s)=Gu(s)*u(s)+Gy(s)*y(s)$ 
Ac=A-B*K; Ao=A-H*C; z=zeros(2,2); zd=zeros(2,1);
[lou,mou]=ss2tf(Ao,B,eye(2,2),zd);
[loy,moy]=ss2tf(Ao,H,eye(2,2),zd);
%transmitancja wyjścia  $y(s)/w(s)$ 
Az=[Ac B*K;z Ao]; Bz=[B*N;zd]; Cz=[C zd'];
[ly,my]=ss2tf(Az,Bz,Cz,D);
[zy,py,ky]=tf2zp(ly,my);

```