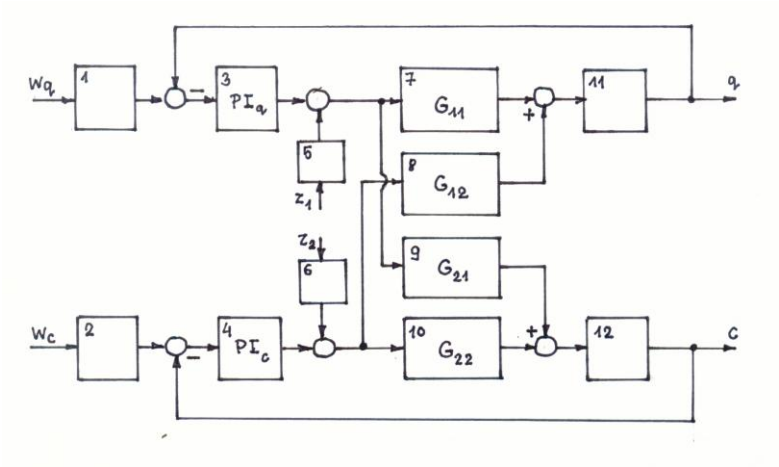
STEROWANIE PROCESAMI CIĄGŁYMI - Ćwiczenia

Ćwiczenie 3: Badanie układu regulacji mieszalnika z regulatorami PI

(a) Wyznaczanie macierzy transmitancji układu regulacji (schemat jak w ćwiczeniu 2b, rys. 3.1) z wykorzystaniem opisu w przestrzeni stanu i funkcji `append, series, cloop, feedback`.
Przeanalizuj program, uzasadnij sposób rozwiązania, porównaj wyniki z rezultatami otrzymanymi w ćwiczeniu 2b.



Rys. 3.1. Schemat blokowy układu regulacji

Przeanalizuj program i uzasadnij sposób rozwiązania.

```
%opis regulatora w przestrzeni stanu
k1=5; T1=100; %nastawy regulatora PIq
k2=0.133; T2=50; %nastawy regulatora PIc
Aq=0; Bq=1; Cq=k1/T1; Dq=k1;
Ac=0; Bc=1; Cc=k2/T2; Dc=k2;
[AR,BR,CR,DR]=append(Aq,Bq,Cq,Dq,Ac,Bc,Cc,Dc);
%dane obiektu
A=[-0.01 0;0 -0.02]; B=[1 1;-0.25 0.75]; C=[0.01 0;0 1];D=[0 0;0 0];
%wyznaczenie transmitancji względem wartości zadanych
[Ao,Bo,Co,Do]=series(AR,BR,CR,DR,A,B,C,D); %połączenie regulatora i
obiektu
[ac,bc,cc,dc]=cloop(Ao,Bo,Co,Do,-1); %układ zamknięty
[lwq,mwq]=ss2tf(ac,bc,cc,dc,1);
[lw11,mw11]=minreal(lwq(1,:),mwq);
[lw21,mw21]=minreal(lwq(2,:),mwq);
[lwc,mwc]=ss2tf(ac,bc,cc,dc,2);
[lw12,mw12]=minreal(lwc(1,:),mwc);
[lw22,mw22]=minreal(lwc(2,:),mwc);
```

```
%odpowiedzi skokowe na dziesięcioprocentowe zmiany względem wartości
nominalnych
t=0:1:300;
qwq=0.002*step(lw11,mw11,t);
cwq=0.002*step(lw21,mw21,t);
qwc=0.125*step(lw12,mw12,t);
cwc=0.125*step(lw22,mw22,t);
figure;
subplot(221); plot(t,qwq,t,qwc); title('qwq, qwc');
subplot(222); plot(t,cwq,t,cwc); title('cwq, cwc');

%wyznaczenie transmitancji względem zakłóceń
[ac,bc,cc,dc]=feedback(A,B,C,D,AR,BR,CR,DR,-1); %układ zamkniety
[lz1,mz1]=ss2tf(ac,bc,cc,dc,1);
[lz11,mz11]=minreal(lz1(1,:),mz1);
[lz21,mz21]=minreal(lz1(2,:),mz1);
[lz2,mz2]=ss2tf(ac,bc,cc,dc,2);
[lz12,mz12]=minreal(lz2(1,:),mz2);
[lz22,mz22]=minreal(lz2(2,:),mz2);
%odpowiedzi skokowe na dziesięcioprocentowe zmiany względem wartości
%nominalnych
qz1=0.0015*step(lz11,mz11,t);
cz1=0.0015*step(lz21,mz21,t);
qz2=0.0005*step(lz12,mz12,t);
cz2=0.0005*step(lz22,mz22,t);
subplot(223); plot(t,qz1,t,qz2); title('qz1, qz2');
subplot(224); plot(t,cz1,t,cz2); title('cz1, cz2');
```