WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA

Wydział Cybernetyki



**SPRAWOZDANIE   
Z ĆWICZENIA LABORATORYJNEGO NR 8**

Temat ćwiczenia:

Modelowanie układu regulacji z regulatorami P, PI, PID

Prowadzący: mgr inż. Małgorzata Rudnicka - Schmidt

Wykonał: kpr. pchor. Damian KRATA (Nr albumu: 59223)

Grupa: I4X3S1

Data wykonania ćwiczenia: 19.01.2016r.

**Zadanie:**

Przy projektowaniu układów regulacji staramy się uzyskać jak najkrótszy czas regulacji, mały uchyb w stanie ustalonym oraz ograniczone przeregulowanie. Należy tu zauważyć, że jednoczesne spełnienie tych wymagań jest trudne i wymaga kompromisu. Aby uzyskać dużą dokładność w stanie ustalonym, współczynnik wzmocnienia układu otwartego musi być duży, co zazwyczaj prowadzi do dużych czasów regulacji lub wręcz wzbudzenia się układu. Występuje, zatem przeciwieństwo między wymaganiami dokładności statycznej i stabilności. Aby uzyskać poprawę, jakości regulacji stosowane są regulatory. Jednym z nich jest regulator PID.

**Opis teoretyczny regulatora PID:**

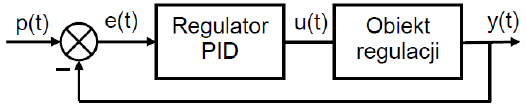
Regulator PID (ang. Proportional-Integral-Derivative controller, regulator proporcjonalno-całkująco-różniczkujący) znajduje zastosowanie w automatyce do regulacji procesów, jest jednym ze składników pętli sprzężenia zwrotnego w układzie regulacji. Składa się z 3 członów: P (proporcjonalnego), I (całkującego) oraz D (różniczkującego) połączonych równolegle. Działa w ten sposób, że mierzy "wyjście" procesu oraz może sterować "wejściem", przy czym celem jest utrzymanie wartości wyjściowej na pewnym z góry zadanym poziomie, który jest zwany wartością zadaną. Dodatkowo wartość zadana może się zmieniać w czasie. Regulatora PID używa się np. do sterowania temperaturą procesu, w tym wypadku działa on jak bardzo dokładny termostat. Może również sterować ciśnieniem, prędkością przepływu, składem chemicznym, siłą, prędkością i innymi zmiennymi. Regulatory znajdują zastosowanie w przemyśle samochodowym, w tym przypadku ich zadaniem jest utrzymywanie stałej prędkości samochodu bez względu na warunki jazdy (tzw. tempomat).

**Opis badanego obiektu regulacji**

Obiektem regulacji jest układ trzech zbiorników wody ze swobodnym przepływem.

Zadaniem regulacji jest utrzymywanie stałego poziomu w trzecim zbiorniku.

**Schemat zastosowania regulatora**

****

Oznaczenia:

powierzchnia lustra wody w 1 zbiorniku;

powierzchnia lustra wody w 2 zbiorniku;

powierzchnia lustra wody w 3 zbiorniku;

współczynnik charakterystyczny oporu przepływu przez otwór odpływowy 1 zbiornika;

współczynnik charakterystyczny oporu przepływu przez otwór odpływowy 2 zbiornika;

współczynnik charakterystyczny oporu przepływu przez otwór odpływowy 3 zbiornika;

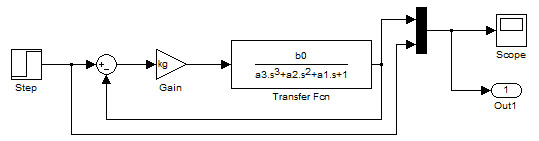
**Dane wejściowe**

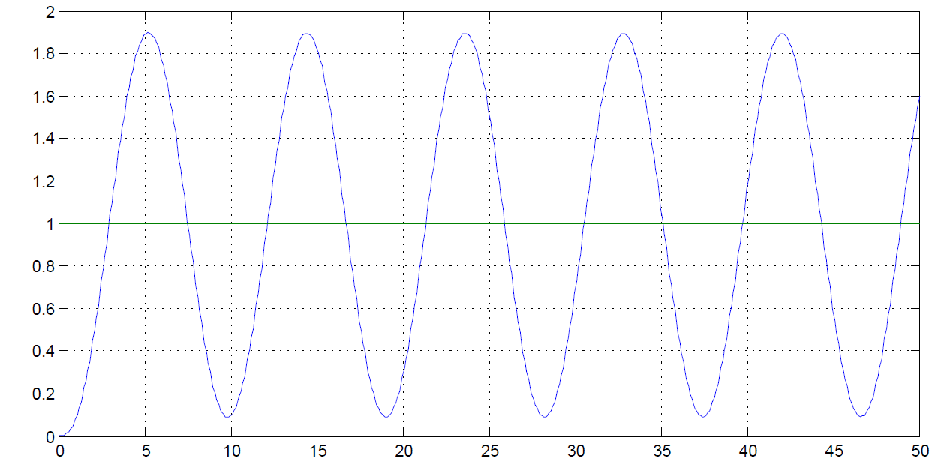
**Obliczenia:**

Transmitancja obiektu regulacji ma postać:

**Realizacja zadania.**

**Model zbudowany do pomiary współczynnika wzmocnienia** i

****

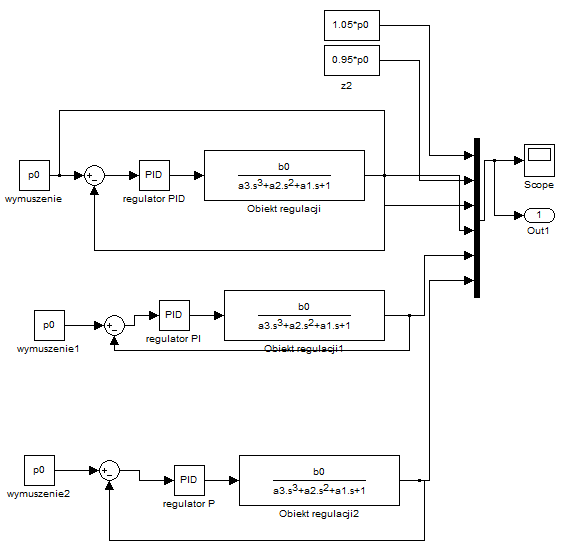


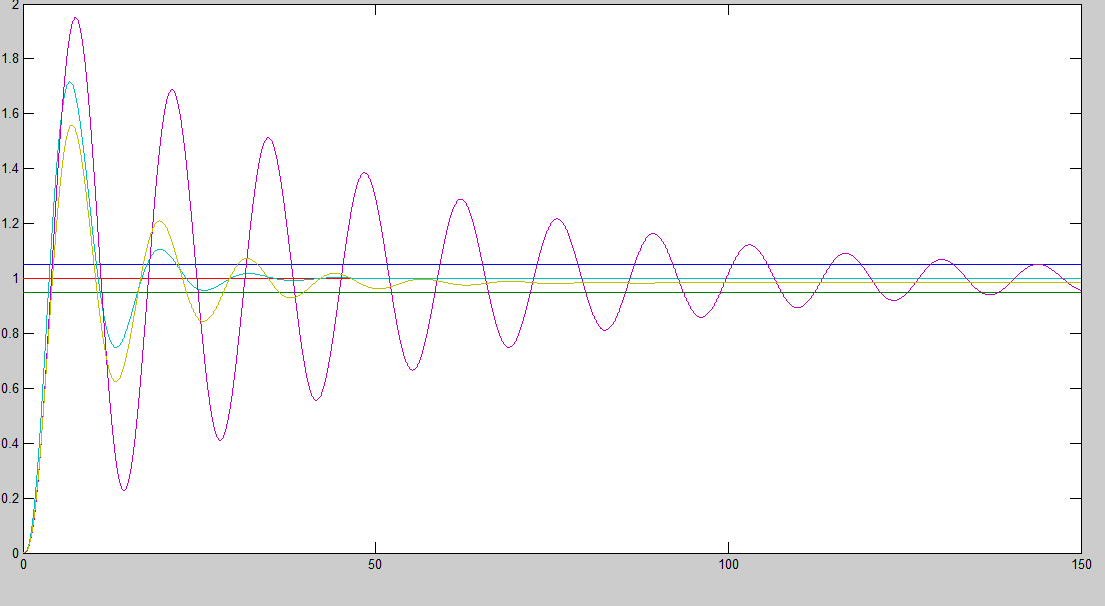
Wykres, z którego został odczytany okres oscylacji .

**Parametry w zależności od typu regulatora**

* Regulator P
* Regulator PI
* Regulator PID

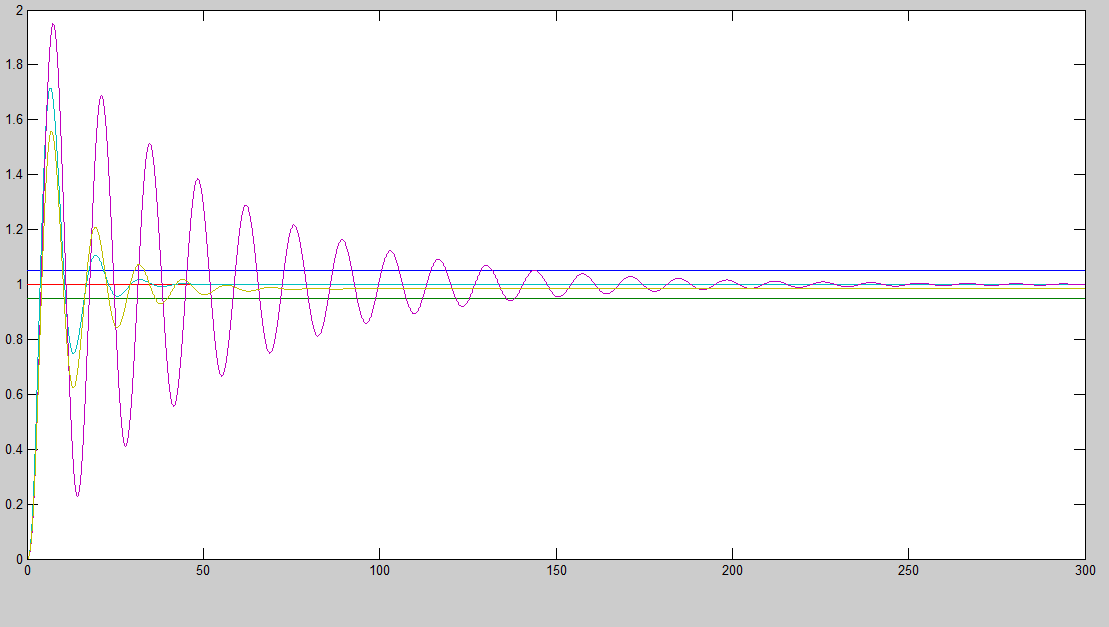
**Model zbudowany do pomiary wartości czasu regulacji , przeregulowania i uchybu ustalonego przy wymuszeniu skokowym**

****

**Wykres odpowiadający odpowiedzi skokowej badanego układu**

Gdzie:

* Wykres turkusowy (chyba) jest dla regulatora typu PID
* Wykres żółty jest dla regulatora typu P
* Wykres fioletowy jest dla regulatora typu PI

Poniżej wykres dla dłuższego czasu symulacji:

Pomierzone wartości czasu regulacji , przeregulowania i uchybu ustalonego przy wymuszeniu skokowym

* Dla układu z regulatorem P
* Dla układu z regulatorem PI
* Dla układu z regulatorem PID

**Wnioski**

Z wykresów odpowiedzi skokowych badanych układów przy wymuszeniu skokowym oraz zmierzonych wartości: czasu regulacji , przeregulowania i uchybu ustalonego przy wymuszeniu skokowym wynika jednoznacznie, że najlepszymi parametrami charakteryzuje się regulator PID. Z zerowym uchybem, dobrym współczynnikiem przeregulowania wynoszącym 71% oraz najlepszym czasem regulacji 45,22s.

Regulator typu P posiada dobry czas regulacji 93,14, natomiast pojawia się przy nim względnie małym uchybem 0,019.

Regulator typu PI charakteryzuje się bardzo długim czasem regulacji wynoszącym 272,63s , i największym współczynnikiem przeregulowania 94%, oraz zerowym uchybem.