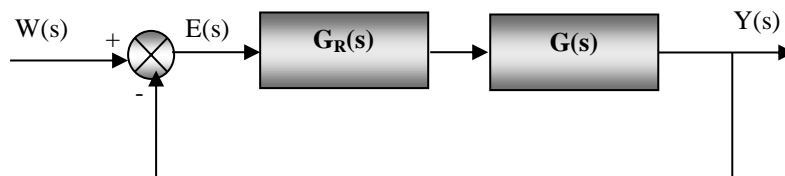


## Temat ćwiczenia nr 5: Badanie własności regulatorów liniowych

Celem ćwiczenia jest zbadanie wpływu składowych regulatora PID na jakość sterowania w układzie regulacji.

Zadanie należy wykonać w pakiecie MATLAB/ Simulink.

Dany jest układ, którego schemat blokowy przedstawiony jest na rysunku 5.1.



Rys.5.1. Schemat blokowy układu regulacji

W punktach 5.1 do 5.3 należy dla wygenerowanej transmitancji  $G(s)$  (w skrypcie na UPEL) i podanych nastaw regulatora P, PI i PD na podstawie analizy odpowiedzi układu na skok jednostkowy o amplitudzie  $A$  równej 1, wyznaczyć bezpośrednie wskaźniki jakości tj.: uchyb statyczny  $e_s$ , przeregulowanie  $k$  (wyrażone w %) oraz czas regulacji  $t_r$  przy zadanym odchyleniu regulacji  $dr$  (wygenerowanym w skrypcie na UPEL).

### 5.1. Analiza wpływu składowej P (współczynnika wzmocnienia w torze głównym) na własności eksploatacyjne układu regulacji.

Na podstawie analizy przebiegów sygnałów: uchybu  $e(t)$  lub wymuszającego  $w(t)$  i wyjściowego  $y(t)$  należy wyznaczyć uchyb statyczny, przeregulowanie i czas regulacji ( przy zadanym odchyleniu regulacji) dla następujących transmitancji  $G_R(s)$ :

5.1.a)  $G_R(s) = 0,5$

5.1.b)  $G_R(s) = 1$

5.1.c)  $G_R(s) = 5$

5.1.d)  $G_R(s) = 20$

### 5.2. Analiza wpływu składowej I (składowa całkowa w torze głównym) na własności eksploatacyjne układu regulacji.

Na podstawie analizy przebiegów sygnałów: uchybu  $e(t)$  lub wymuszającego  $w(t)$  i wyjściowego  $y(t)$  należy wyznaczyć uchyb statyczny, przeregulowanie i czas regulacji ( przy zadanym odchyleniu regulacji) dla następujących transmitancji  $G_R(s)$ :

5.2.a)  $G_R(s) = 0,5 \left( 1 + \frac{1}{0,5s} \right)$

5.2.b)  $G_R(s) = 0,5 \left( 1 + \frac{1}{s} \right)$

5.2.c)  $G_R(s) = 0,5 \left( 1 + \frac{1}{5s} \right)$

5.2.d)  $G_R(s) = 0,5 \left( 1 + \frac{1}{20s} \right)$

W układach rzeczywistych nie stosuje się samej składowej całkowej ze względu na to, że pogarsza ona znacznie własności dynamiczne układu regulacji (powinni Państwo zaobserwować to wykonując punkt 5.2). Dlatego stosuje się ją w połączeniu ze składową

proporcjonalną. Dla potrzeb ćwiczenia założono, że wzmocnienie  $K$  w analizowanym regulatorze będzie stałe i równe 0,5.

### 5.3. Analiza wpływu składowej D (składowa różniczkowa w torze głównym) na własności eksploatacyjne układu regulacji.

Na podstawie analizy przebiegów sygnałów: uchybu  $e(t)$  lub wymuszającego  $w(t)$  i wyjściowego  $y(t)$  należy wyznaczyć uchyb statyczny, przeregulowanie i czas regulacji (przy zadanym odchyleniu regulacji) dla następujących transmitancji  $G_R(s)$ :

5.3.a)  $G_R(s) = 0,5(1 + 0.5s)$

5.3.b)  $G_R(s) = 0,5(1 + s)$

5.3.c)  $G_R(s) = 0,5(1 + 5s)$

5.3.d)  $G_R(s) = 0,5(1 + 20s)$

W układach rzeczywistych nie stosuje się samej składowej różniczkowej ze względu na to, że jej działanie ogranicza się tylko do przebiegów przejściowych (powinni Państwo zaobserwować to wykonując punkt 5.3). Dla potrzeb ćwiczenia założono, że wzmocnienie  $K$  w analizowanym regulatorze będzie stałe i równe 0,5.

### 5.4. Opracowanie wyników

Ćwiczenie polega na wyznaczeniu dla wygenerowanego układu bezpośrednich wskaźników jakości tj: uchyb statyczny, przeregulowanie (w %) i czas regulacji przy zadanym odchyleniu regulacji  $dr$  (dla podanych nastaw regulatorów: P, PI i PD) i wypełnieniu szablonu sprawozdania ćwiczenia nr 5. W przesłanym pliku pdf (Zadanie na UPEL) należy zamieścić otrzymane odpowiedzi analizowanych układów (czytelne opisy wartości na osiach) oraz wypełniona tabelę 5.1 oraz wnioski. Zadanie należy rozwiązać bez użycia funkcji w MATLAB'ie, które bezpośrednio podają informacje o wskaźnikach eksploatacyjnych układu.

Tabela 5.1.

Układ z punktu	$e_s$	$c_0$	$c_1$	$k[\%]$	$t_r$	$dr$
5.1.a						
5.1.b						
5.1.c						
5.1.d						
5.2.a						
5.2.b						
5.2.c						
5.2.d						
5.3.a						
5.3.b						

5.3.c						
5.3.d						