

Teoria sterowania 1

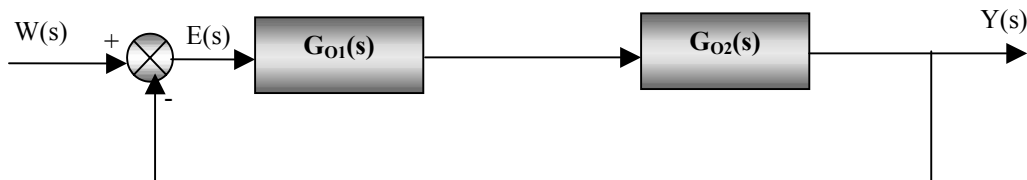
Temat ćwiczenia nr 4:

Badanie statycznych i astatycznych układów regulacji.

Celem ćwiczenia jest zbadanie wpływu klasy układu regulacji na dokładność statyczną przy skokowym sygnale wymuszającym na wejściu obiektu oraz wpływu współczynnika wzmocnienia w głównej linii regulacji na uchyb statyczny i stabilność układu.

4.1. Dokładność statyczna w układach statycznych (klasy 0).

Używając *Simulink'a* w pakiecie *MATLAB*, zasymulować układ z rysunku 4.1.



Rys.4.1. Schemat blokowy układu regulacji.

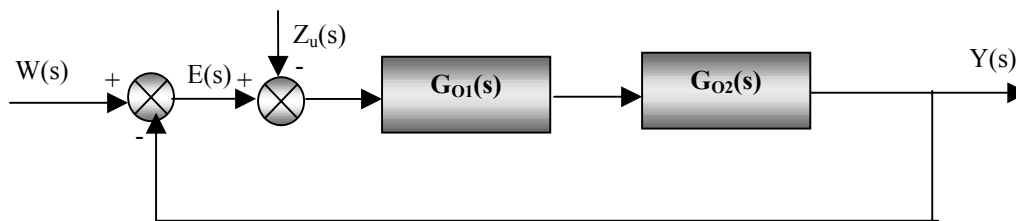
Tworząc układ z rysunku 4.1. należy uwzględnić:

- wymuszenie $W(s) = \frac{1}{s}$,
- $G_{O1}(s) = \frac{1}{s+1}$,
- $G_{O2}(s) = \frac{1}{s+2}$,
- przyjąć czas symulacji około 10 s.

Na podstawie analizy przebiegów sygnałów: uchybu $E(s)$ lub wymuszającego $W(s)$ i wyjściowego $Y(s)$, należy wyznaczyć dla zasymulowanego układu regulacji uchyb statyczny (z dokładnością do 0.01).

4.2. Dokładność statyczna w układach statycznych (klasy 0) przy skokowym sygnale zakłócającym na wejściu obiektu.

Używając *Simulink'a* w pakiecie *MATLAB*, zasymulować układ z rysunku 4.2.



Rys.4.2. Schemat blokowy układu regulacji.

Tworząc układ z rysunku 4.2. należy uwzględnić:

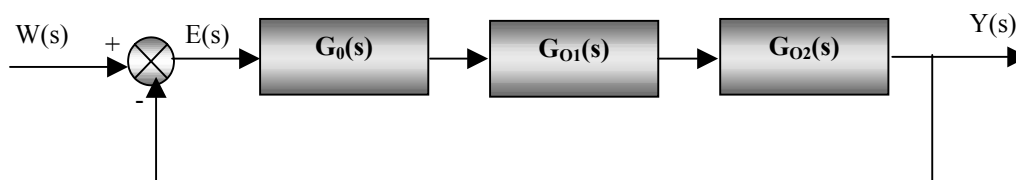
- wymuszenie $W(s) = \frac{1}{s}$,
- wymuszenie $Z_u(s) = \frac{0.5}{s}$,
- $G_{O1}(s) = \frac{1}{s+1}$,

- $G_{O2}(s) = \frac{1}{s+2}$,
- przyjąć czas symulacji około 10 s.

Na podstawie analizy przebiegów sygnałów: uchybu $E(s)$ lub wymuszającego $W(s)$ i wyjściowego $Y(s)$ należy wyznaczyć dla zasymulowanego układu regulacji uchyb statyczny (z dokładnością do 0.01).

4.3. Dokładność statyczna w układach astatycznych (klasy 1) .

Używając *Simulink'a* w pakiecie *MATLAB*, zasymulować układ z rysunku 4.3.



Rys.4.3. Schemat blokowy układu regulacji.

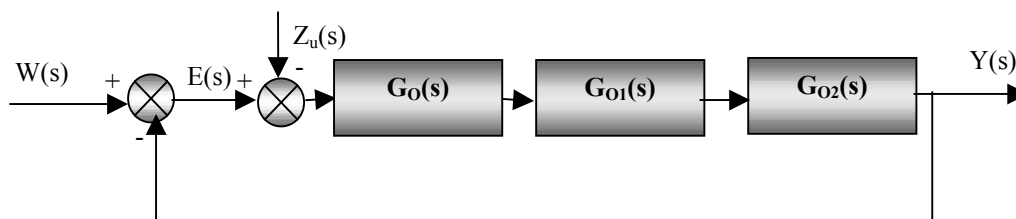
Tworząc układ z rysunku 4.3. należy uwzględnić:

- wymuszenie $W(s) = \frac{1}{s}$,
- $G_O(s) = \frac{1}{s}$
- $G_{O1}(s) = \frac{1}{s+1}$,
- $G_{O2}(s) = \frac{1}{s+2}$,
- przyjąć czas symulacji około 20 s.

Na podstawie analizy przebiegów sygnałów: uchybu $E(s)$ lub wymuszającego $W(s)$ i wyjściowego $Y(s)$ należy wyznaczyć dla zasymulowanego układu regulacji uchyb statyczny (z dokładnością do 0.01).

4.4. Dokładność statyczna w układach astatycznych (klasy 1) przy skokowym sygnale zakłócającym na wejściu obiektu.

Używając *Simulink'a* w pakiecie *MATLAB*, zasymulować układ z rysunku 4.4.



Rys.4.4. Schemat blokowy układu regulacji.

Tworząc układ z rysunku 4.4. należy uwzględnić:

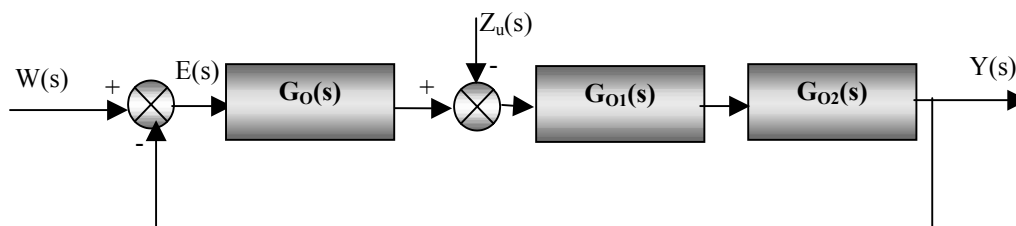
- wymuszenie $W(s) = \frac{1}{s}$,
- wymuszenie $Z_u(s) = \frac{0.5}{s}$,

- $G_O(s) = \frac{1}{s}$
- $G_{O1}(s) = \frac{1}{s+1}$,
- $G_{O2}(s) = \frac{1}{s+2}$,
- przyjąć czas symulacji około 20 s.

Na podstawie analizy przebiegów sygnałów: uchybu $E(s)$ lub wymuszającego $W(s)$ i wyjściowego $Y(s)$ należy wyznaczyć dla zasymulowanego układu regulacji uchyb statyczny (z dokładnością do 0.01).

4.5. Dokładność statyczna w układach astatycznych (klasy 1) przy skokowym sygnale zakłócającym na wejściu obiektu.

Używając *Simulink'a* w pakiecie *MATLAB*, zasymulować układ z rysunku 4.5.



Rys.4.5. Schemat blokowy układu regulacji.

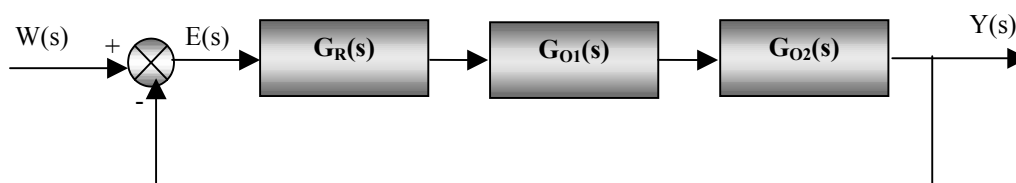
Tworząc układ z rysunku 4.5. należy uwzględnić:

- wymuszenie $W(s) = \frac{1}{s}$,
- wymuszenie $Z_u(s) = \frac{0.5}{s}$,
- $G_O(s) = \frac{1}{s}$
- $G_{O1}(s) = \frac{1}{s+1}$,
- $G_{O2}(s) = \frac{1}{s+2}$,
- przyjąć czas symulacji około 20 s.

Na podstawie analizy przebiegów sygnałów: uchybu $E(s)$ lub wymuszającego $W(s)$ i wyjściowego $Y(s)$ należy wyznaczyć dla zasymulowanego układu regulacji uchyb statyczny (z dokładnością do 0.01).

4.6. Analiza wpływu współczynnika wzmocnienia na błąd statyczny stabilność układu regulacji.

Używając *Simulink'a* w pakiecie *MATLAB*, zasymulować układ z rysunku 4.6.



Rys.4.6. Schemat blokowy układu regulacji.

Tworząc układ z rysunku 4.6. należy uwzględnić:

- wymuszenie $W(s) = \frac{1}{s}$,
- $G_{O1}(s) = \frac{1}{s+1}$,
- $G_{O2}(s) = \frac{1}{s^2 + s + 1}$.

Na podstawie analizy przebiegów sygnałów: uchybu $E(s)$ lub wymuszającego $W(s)$ i wyjściowego $Y(s)$ należy wyznaczyć uchyb statyczny, przeregulowanie i czas regulacji (przy zadanym odchyleniu regulacji) (z dokładnością do 0.01) dla następujących wartości $G_R(s)$:

- $G_R(s) = 0,5$
- $G_R(s) = 1$
- $G_R(s) = 1,5$
- $G_R(s) = 3$
- $G_R(s) = 4$

4.7. Opracowanie wyników

Wyznaczone wielkości w punktach 4.1 do 4.5 należy zapisać w tabeli 4.1. i na ich podstawie sformułować wnioski dotyczące kompensacji zakłóceń przez układy statyczne i astatyczne.

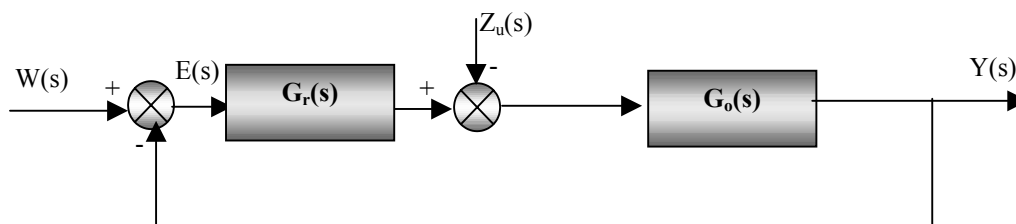
Tabela 4.1.

W(s)	Z _u (s)	G _O (s)	G _{O1} (s)	G _{O2} (s)	ε _s -symul.	ε _s -analit.	kompensacja zakłóceń

ε_s-symul. – uchyb statyczny wyznaczony na podstawie przebiegów otrzymanych w wyniku symulacji.

ε_s-anal. - uchyb statyczny obliczony (analitycznie) w oparciu o funkcje uchybowe. Należy wykorzystać wzór (por. rys. 4.7):

$$E(s) = \frac{1}{1 + G_r(s)G_o(s)} W(s) + \frac{G_o(s)}{1 + G_r(s)G_o(s)} Z_u(s)$$



Rys.4.7. Schemat blokowy układu regulacji.

Pomiary wielkości wyznaczonych w punkcie 4.6. należy umieścić w tabeli 4.2 (oznaczenia tj. w ćwiczeniu nr 2).

Tabela 4.2.

W(s)	G _R (s)	G _{O1} (s)	G _{O2} (s)	ε _s	κ	Δr	t _r