

POLITECHNIKA ŚWIĘTOKRZYSKA
Wydział Elektrotechniki, Automatyki i Informatyki
Katedra Elektrotechniki Przemysłowej i Automatyki
Zakład Urządzeń i Systemów Automatyki

Komputerowe Wspomaganie Projektowania w Układach Sterowania

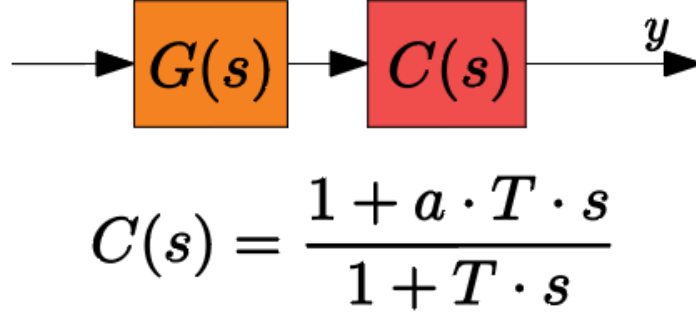
Korekcja w układach sterowania

Instrukcja laboratoryjna

Michał Łaskawski
Karol Suchenia
Paweł Strączyński
Mirosław Wciślik

1 Korekcja w układach regulacji

Projektując układy sterowania staramy się, aby zaprojektowany układ sterowania był stabilny i posiadał pewne dodatkowe własności, np. miał odpowiedni zapas stabilności. W wielu wypadkach powyższe warunki można spełnić włączając w struktur sterowania dodatkowe układy pomocnicze, między innymi człony korekcyjne. Na rysunku 1.1 przedstawiono



Rysunek 1.1: Układ regulacji z korektorem

schemat układu regulacji z korekcją szeregową. Gdy wartość współczynnika $a < 1$ korektor opóźnia fazę. W przypadku kiedy współczynnik $a > 1$ mamy doczynienia z korektorem przyspieszającym.

2 Procedura wyznaczania parametrów korektora opóźniającego

1. Wyznaczenie zapasu modułu i fazy obiektu oraz wykreślenie charakterystyk Bodego.
2. Wyznaczenie częstotliwości ω_m dla $\Delta\varphi_k$. Zapas fazy jest o γ stopni większy niż wymagany zapas fazy $\Delta\varphi$, wynikający np. z oczekiwań co do wskaźników odpowiedzi dynamicznej układu regulacji. Współczynnik $\gamma (5^\circ \geq 12^\circ)$ jest poprawką kątową, wynikającą z przesunięcia fazowego jakie wnosi korektor, natomiast $\Delta\varphi$ to różnica pomiędzy zapasem fazy układu regulacji, a oczekiwanym zapasem fazy.

$$\Delta\varphi_k = -180^\circ + (\Delta\varphi + \gamma) \quad (1)$$

3. Wyznaczenie wartości wzmocnienia układu przed korekcją L_m dla częstotliwości ω_m

4. Wyznaczenie współczynnika a dla korektora:

$$\alpha = 10^{\frac{-Lm(\omega_m)}{20}} \quad (2)$$

5. Wyznaczenie stałej czasowej korektora T

$$T = \frac{10}{a \cdot \omega_m} \quad (3)$$

3 Procedura wyznaczania parametrów korektora przyspieszającego

6. Wyznaczenie zapasu modułu i fazy obiektu oraz wykreślenie charakterystyk Bodego.

7. Wyznaczenie współczynnika korektora a

$$a = \frac{1 + \sin(\Delta\varphi)}{1 - \sin(\Delta\varphi)} \quad (4)$$

gdzie $\Delta\varphi$ to różnica pomiędzy zapasem fazy układu regulacji a oczekiwanym zapasem fazy.

8. Wyznaczenie wartości wzmocnienia Lm według zależności oraz odczytanie odpowiadającej wartości ω_m z charakterystyki Bodego.

$$Lm = -10\log(a) \quad (5)$$

9. Wyznaczenie stałej czasowej korektora T

$$T = \frac{1}{\omega_m \cdot \sqrt{a}} \quad (6)$$

4 Zadania do wykonania

Zadanie 1 Dla korektora o transmitancji $C(s)$ wyznaczyć: charakterystyki Bodego. Sprawdzić dla jakiej częstotliwości występuje maksymalne przesunięcie fazowe. Sprawdzić zachowanie korektora dla wartości współczynnika $a < 1$ oraz dla $a > 1$. Kiedy korektor przyspiesza fazę a kiedy opóźnia.

$$C(s) = \frac{1 + a \cdot T \cdot s}{1 + T \cdot s}$$

Zadanie 2 Dla obiektu regulacji opisanego transmitancją $G(s)$, , dobrać korektor tak aby układ regulacji charakteryzował się zapasem fazy wynoszącym 60 stopni. Wykreślić charakterystyki Nyquista, Bodego oraz odpowiedzi skokowe dla układów z korektorem i bez. Sprawdzić działanie układu dla korektora przyspieszającego i opóźniającego. Który korektor jest bardziej adekwatny dla rozpatrywanego obiektu regulacji.

$$C(s) = \frac{k}{s \cdot (T \cdot s + 1)(s + 1)}$$

gdzie $k = 5$, $T = 0.1$

Zadanie 3 Dobrać korektory dla obiektu który opisany jest transmitancją: $P(s)$. Przeprowadzić analizę jak dla zadania 2.

$$C(s) = \frac{k \cdot e^{-sL}}{s \cdot (T \cdot s + 1)}$$

gdzie $k = 2$ i $L = 1$, $T = 0.2$.