Podstawy Automatyki i Robotyki, Laboratorium

KARTA SPRAWOZDAWCZA

Ćwiczenie 6. *Synteza i parametryzacja struktur regulacyjnych*

Wartości parametrów: k = …… , T_1 = ……[s] , $T_2 = 5T_1$, t_r = ……[s]

UWAGA: Do obliczeń i symulacji należy użyć oprogramowania Scilab/Xcos. Można skorzystać z dołączonych przykładowych skryptów oraz ilustracji modeli blokowych.

Ocena 3.0

---

1. Układ regulacji składa się z obiektu o transmitancji inercyjnej $G(s) = \frac{k}{T_1 s+1}$ i regulatora PI, którego transmitancję można przedstawić w postaci $R(s) = k_r \frac{s+z}{s}$. Stosując metodę redukcji bieguna obiektu, dobierz parametry regulatora k_r i z tak, aby czas regulacji układu zamkniętego wynosił t_r. Poniżej przedstaw zależności, obliczenia i wyniki.

2. Zbuduj i skonfiguruj symulacyjny model blokowy układu regulacji z pkt. 1 (*Model1*). Zarejestruj przebiegi i upewnij się, że układ posiada oczekiwane własności:
   - zachowuje dokładność w stanie ustalonym,
   - kompensuje stałowartościowe zakłócenie z wejścia obiektu,
   - ma czas regulacji o wymaganej wartości.

   Przedstaw wynik prowadzącemu, wyjaśniając, w jaki sposób uzyskane przebiegi potwierdzają wyżej wymienione cechy układu regulacji.

Ocena 3.5

---

3. Układ regulacji składa się z obiektu o transmitancji dwuinercyjnej $G(s) = \frac{k}{(T_1 s+1)(T_2 s+1)}$ i regulatora PI. Stosując metodę redukcji bieguna dominującego obiektu, dobierz nastawy regulatora k_p i k_i tak, aby uzyskać odpowiedź aperiodyczną krytyczną układu zamkniętego. Wyznacz wartość czasu regulacji. Poniżej przedstaw zależności, obliczenia i wyniki.

Ocena 4.0

4. Zbuduj i skonfiguruj symulacyjny model blokowy układu regulacji z pkt. 3 (*Model2*). Zweryfikuj uzyskaną odpowiedź skokową układu zamkniętego: czy ma charakter aperiodyczny krytyczny i oczekiwany czas regulacji? Wynik przedstaw prowadzącemu.

5. Dobierz nowe nastawy k_p^*, k_i^* regulatora PI do układu z pkt. 3, które zapewnią przeregulowanie 16.3% ($\xi = 0.5$), wyznacz oczekiwany czas regulacji dla takich nastaw. Poniżej przedstaw zależności, obliczenia i wyniki. Wprowadź nowe nastawy do modelu z pkt. 4 i zweryfikuj uzyskane wartości przeregulowania i czasu regulacji. Wynik przedstaw prowadzącemu.

Ocena 4.5

6. Układ regulacji składa się z obiektu o transmitancji dwuinercyjnej $G(s) = \frac{k}{(T_1 s+1)(T_2 s+1)}$ i regulatora PID, którego transmitancję można przedstawić w postaci $R(s) = k_r \frac{(s+z_1)(s+z_2)}{s}$. Stosując metodę redukcji biegunów obiektu, dobierz parametry regulatora: k_r, z_1 i z_2 tak, aby czas regulacji układu zamkniętego wynosił t_r. Następnie przelicz uzyskane parametry na standardowe nastawy regulatora: k_p, k_i, k_d. Poniżej przedstaw zależności, obliczenia i wyniki. Wprowadź nastawy do modelu symulacyjnego (*Model2*, identyczny jak w pkt. 4) i sprawdź czy odpowiedź skokowa układu jest zgodna z założeniami projektowymi. Wynik przedstaw prowadzącemu.

Ocena 5.0

7. Zmodyfikuj model symulacyjny z poprzedniego punktu, zastępując blok PID (regulator idealny z przybliżonym różniczkowaniem numerycznym) strukturą rzeczywistego regulatora PID (*Model3*). Przyjmij $D = k_d / (10k_p)$. Ponownie wykonaj symulację. Czy rezultat uległ zmianie, dlaczego? Czy teraz odpowiedź skokowa układu jest zgodna z założeniami projektowymi? Wynik przedstaw prowadzącemu.