

## Automatyka i Robotyka w Medycynie, Laboratorium

### KARTA SPRAWOZDAWCZA

#### Ćwiczenie 6. *Synteza i parametryzacja struktur regulacyjnych*

Wartości parametrów:  $k = \dots\dots\dots$ ,  $T_1 = \dots\dots\dots$ [s],  $T_2 = 5T_1$ ,  $t_r = \dots\dots\dots$ [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 (*Model*). 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  $G(s) = \frac{k}{(T_1s+1)(T_2s+1)}$  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.