

ĆWICZENIE 2

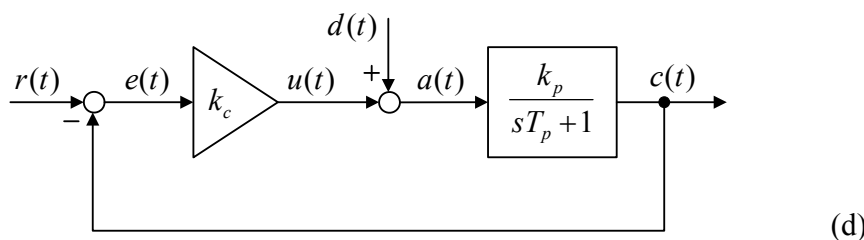
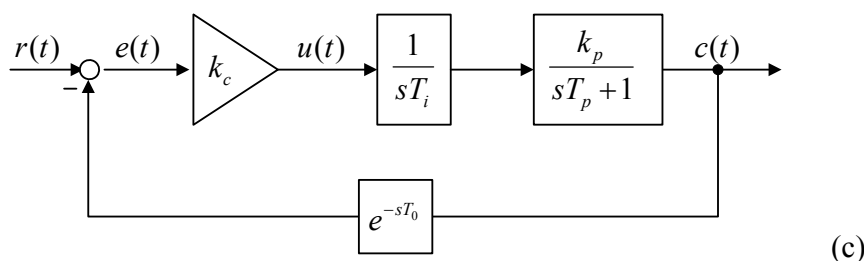
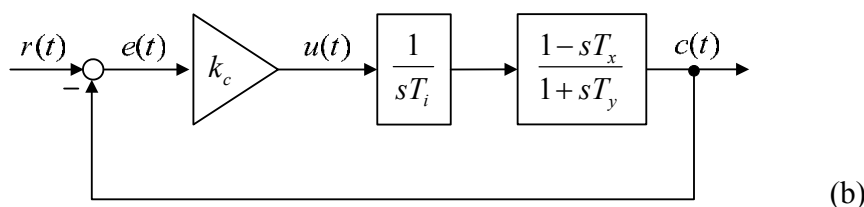
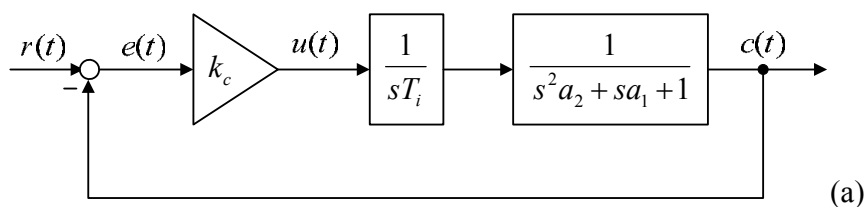
Badanie jakości i dokładności sterowania

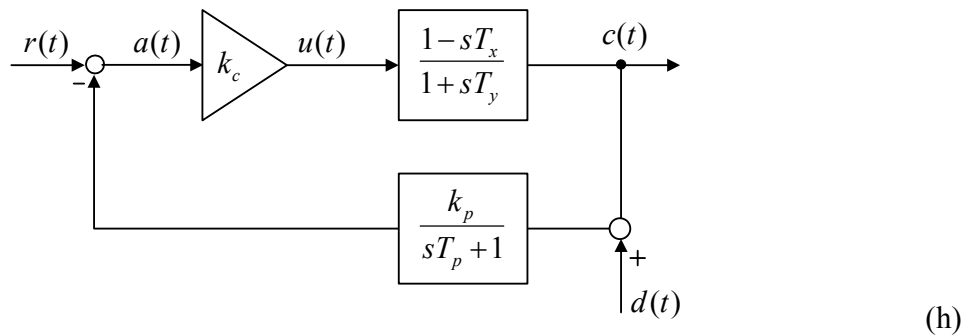
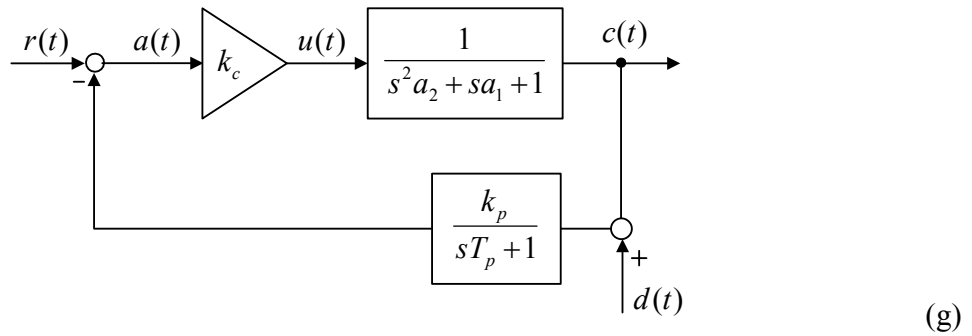
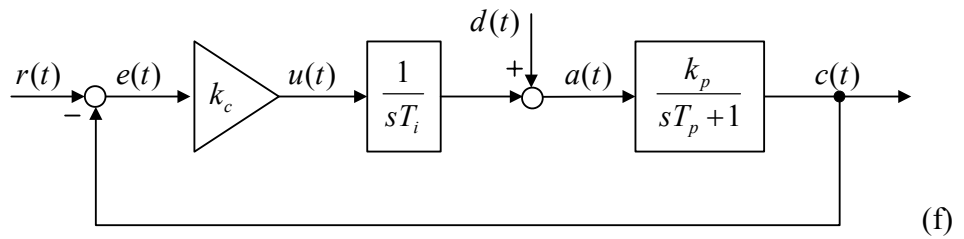
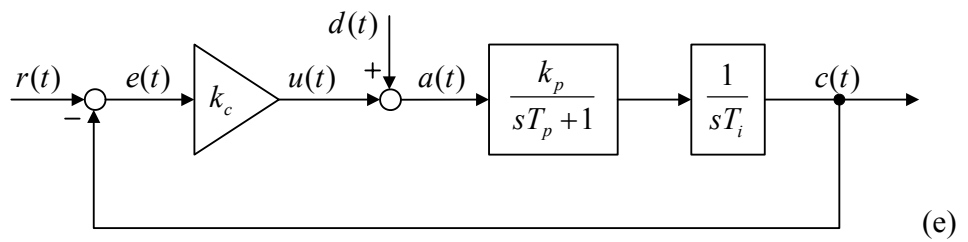
2.1 Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest badanie stanu ustalonego i stanów przejściowych w układzie sterowania, w którym obiekty (1.1)-(1.5) są sterowane przy pomocy sterownika proporcjonalnego (P). Badania dotyczą zatem w pierwszej kolejności wpływu wzmocnienia takiego sterownika na wskaźniki opisujące dokładność sterowania oraz jakość odpowiedzi skokowej.

2.2 Badane modele zamkniętych układów sterowania

Schematy strukturalne badanych układów sterowania pokazano na Rys. 2.1. Na schematach tych k_c jest wzmocnieniem sterownika typu P. Wartość wzmocnienia ustala się potencjometrem obrotowym według zależności $k_c = 0.47 + n/2$, ($n = 0 \div 10$), gdzie n jest liczbą obrotów.





Rys. 2.1 (a)-(g). Strukturalne schematy badanych układów sterowania.

Sygnal $c(t)$, będący wyjściem obiektu, jest zmienną sterowaną, sygnał $r(t)$ jest sygnałem wielkości zadającej, $d(t)$ odpowiada zakłóceniu, sprowadzonemu do obiektu, sygnał $e(t)$ jest uchybem sterowania, $u(t)$ jest sygnałem sterującym (wyjście sterownika), zaś $a(t)$ oznacza sygnał aktualizujący.

2.3 Zadania do wykonania

2.3a) *Stabilność układu sterowania.*

Dla jakich wartości wzmocnienia sterownika proporcjonalnego k_c zamknięte układy sterowania z Rys. 2.1 (a)-(h) są stabilne? Zastosować odpowiednie kryteria stabilności.

2.3b) *Badanie widmowych własności układu sterowania.*

Zbadać wpływ wzmocnienia sterownika k_c na charakterystyki częstotliwościowe zamkniętych układów sterowania z Rys. 2.1 (a)-(c).

2.3c) *Badanie wskaźników odpowiedzi skokowej układu sterowania.*

Zbadać wpływ wzmocnienia sterownika k_c na wskaźniki odpowiedzi skokowej zamkniętych układów sterowania z Rys. 2.1 (a)-(c). Pomierzyć zależność uchybu ustalonego od wzmocnienia tego sterownika k_c .

2.3d) *Badanie wpływu zakłóceń w układach sterowania.*

Ustalając wartość sygnału zadanego i wprowadzając na wejście obiektów z Rys. 2.1 (d)-(h) zakłócenia harmoniczne o częstotliwości 50Hz, zbadać zależność amplitudy wywołanych zakłóceniami oscylacji sygnału wyjściowego układu zamkniętego od wzmocnienia sterownika.

2.4 Opracowanie wyników

W sprawozdaniu z ćwiczenia należy:

2.4a) Zamieścić wykresy linii pierwiastkowych, charakterystyk Bodego oraz Nyquista badanych układów z Rys. 2.1 (a)-(h).

2.4b) W oparciu o modele sterowanych obiektów, uzasadnić analitycznie wyniki wszystkich pomiarów, w tym także wyniki badania jakości odpowiedzi skokowej oraz dokładności sterowania (na podstawie punktów 2.3a-d).

2.4c) Omówić wpływ wzmocnienia sterownika typu P na postać wszystkich procesów przejściowych w badanych układach sterowania (to znaczy $c(t)$, $e(t)$, $u(t)$ oraz $a(t)$).

2.4d) Dla modeli sterowanych obiektów z Rys. 2.1(d)-(h), przyjmując wybraną wartość wzmocnienia sterownika typu P , obliczyć i wykreślić następujące charakterystyki amplitudowe: $|G_{re}(\omega)| = \left| \frac{E(\omega)}{R(\omega)} \right|$, $|G_{ru}(\omega)| = \left| \frac{U(\omega)}{R(\omega)} \right|$, $|G_{de}(\omega)| = \left| \frac{E(\omega)}{D(\omega)} \right|$ oraz $|G_{du}(\omega)| = \left| \frac{U(\omega)}{D(\omega)} \right|$.

Jakie praktyczne wnioski wynikają z analizy tych charakterystyk?