

**PODSTAWY AUTOMATYKI 1 – ĆWICZENIA****lista zadań nr 1****Transformata Laplace'a**

**1. Korzystając wprost z definicji znaleźć transformatę Laplace'a funkcji:**

a.  $y(t) = 2t + 3$

c.  $y(t) = t^2$

b.  $y(t) = -t + 2$

d.  $y(t) = 2e^{-3t} + 1$

**2. Dana jest odpowiedź na impuls Diraca (funkcja wagi)  $g(t)$ . Znaleźć transmitancję operatorową  $G(s)$ .**

a.  $g(t) = (-2e^{-3t} + 3e^{-4t})\mathbf{1}(t)$

d.  $g(t) = (t^2 e^{-t} + 2te^{-2t} + 3e^{-3t})\mathbf{1}(t)$

b.  $g(t) = (3e^{-3t} + 2e^{-2t} + e^{-t})\mathbf{1}(t)$

e.  $g(t) = (2e^{-t} + \sin(2t))\mathbf{1}(t)$

c.  $g(t) = (2t^2 e^{-t} + 3e^{-2t})\mathbf{1}(t)$

f.  $g(t) = t \sin(t)\mathbf{1}(t)$

**3. Dana jest odpowiedź układu na skok jednostkowy  $y_1(t)$ . Znaleźć transmitancję operatorową  $G(s)$ .**

a.  $y_1(t) = (2 + 2e^{-2t} - 4e^{-t})\mathbf{1}(t)$

c.  $y_1(t) = (e^{-2t} + (t-1)e^{-t})\mathbf{1}(t)$

b.  $y_1(t) = (2te^{-2t})\mathbf{1}(t)$

d.  $y_1(t) = \sin(t-2)\mathbf{1}(t-2)$

**4. Dana jest transmitancja operatorowa obiektu  $G(s)$ . Wyznaczyć odpowiedź układu na impuls Diraca (funkcję wagi)  $g(t)$ .**

a.  $G(s) = \frac{5s+2}{s^2+6s+8}$

d.  $G(s) = \frac{s+1}{(s+2)^2}$

b.  $G(s) = \frac{2s+3}{s^2+9s+20}$

e.  $G(s) = \frac{s^2+s+1}{(s+3)(s^2+5s+6)}$

c.  $G(s) = \frac{2s+1}{s(s+1)}$

f.  $G(s) = \frac{2s+3}{(s+1)^3}$

**5. Obiekt opisany jest równaniem różniczkowym. Wyznaczyć transmitancję operatorową  $G(s)$  oraz odpowiedź układu na impuls Diraca (funkcję wagi)  $g(t)$ .**

a.  $2y'' + 12y' + 10y = 2u' + 8u$

b.  $2y'' + 12y' + 16y = 8u' + 4u$

c.  $3y'' + 15y' + 12y = 9u' + 6u$

**6. Obiekt opisany jest równaniem różniczkowym. Wyznaczyć transmitancję operatorową  $G(s)$  oraz odpowiedź układu na skok jednostkowy  $y_1(t)$ .**

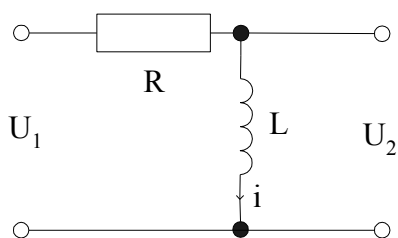
a.  $y'' + 4y' + 3y = u' + u$

b.  $y''' + 5y'' + 6y' = 2u'' + 6u'$

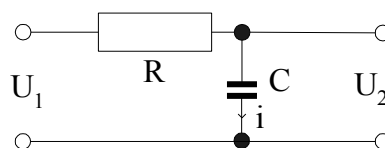
c.  $y'' + 5y' + 4y = u'' + u' + u$

**7. Znaleźć transmitancję  $G(s)$  czwórnika elektrycznego:**

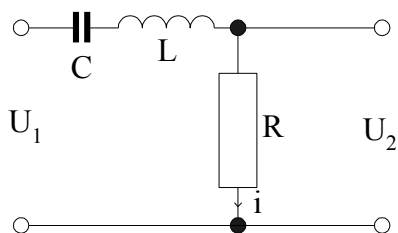
a.



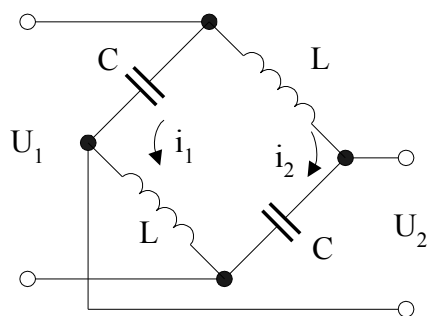
b.



c.



d.



**PODSTAWY AUTOMATYKI 1 – ĆWICZENIA****lista zadań nr 2****Charakterystyki czasowe i częstotliwościowe układów ciągłych**

**1. Wykreślić charakterystykę impulsową obiektów opisanych transmitancją operatorową  $G(s)$ :**

a.  $G(s) = 5$

c.  $G(s) = \frac{2}{s}$

b.  $G(s) = \frac{1}{s+2}$

d.  $G(s) = \frac{5}{s(2s+1)}$

**2. Wykreślić charakterystykę odpowiedzi na skok jednostkowy obiektów opisanych transmitancją operatorową identyczną jak w zadaniu 1.**

**3. Wykreślić charakterystykę amplitudowo – fazową (Nyquista) obiektów opisanych transmitancją operatorową identyczną jak w zadaniu 1.**

**4. Wykreślić logarytmiczną charakterystykę amplitudowo – fazową (na karcie Nicholasa) obiektów opisanych transmitancją operatorową identyczną jak w zadaniu 1.**

**5. Wykreślić uproszczone logarytmiczne charakterystyki modułu i argumentu (Bodego) obiektów opisanych transmitancją operatorową  $G(s)$ :**

a.  $G(s) = \frac{10s+1}{s^2}$

f.  $G(s) = \frac{100}{s(s+10)}$

b.  $G(s) = \frac{1}{(s+10)^2}$

g.  $G(s) = \frac{s}{(s+1)(s+0,1)}$

c.  $G(s) = \frac{s+1}{(0,1s+1)^2}$

h.  $G(s) = \frac{0,01(s+10)}{(s+1)(100s+1)}$

d.  $G(s) = \frac{s}{(s+1)^2}$

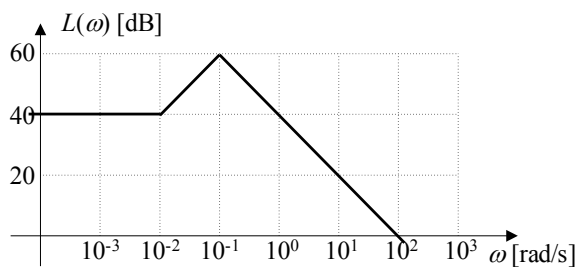
i.  $G(s) = \frac{10(100s+1)}{(s+0,1)(0,1s+1)^2}$

e.  $G(s) = \frac{10s}{(s+1)(s+10)}$

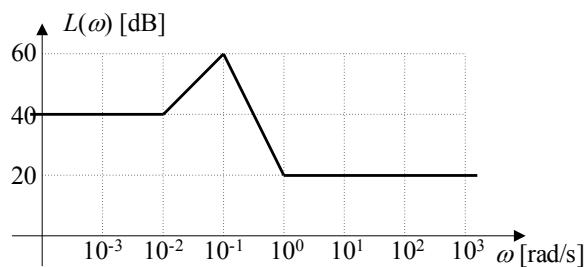
j.  $G(s) = \frac{10(10s+1)}{(0,1s+0,1)(100s+1)}$

6. Wyznaczyć transmitancję operatorową  $G(s)$  dla układów, których uproszczone logarytmiczne charakterystyki modułu dane są na rysunkach:

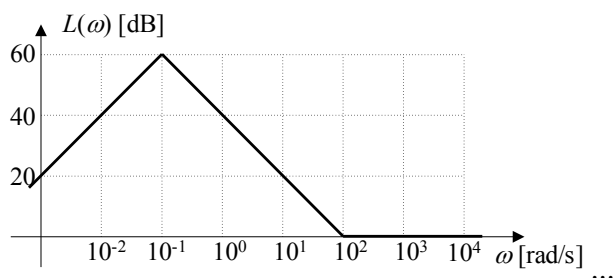
a.



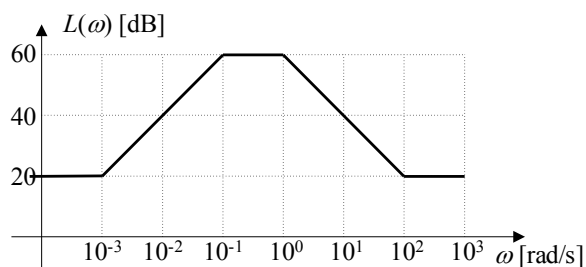
b.



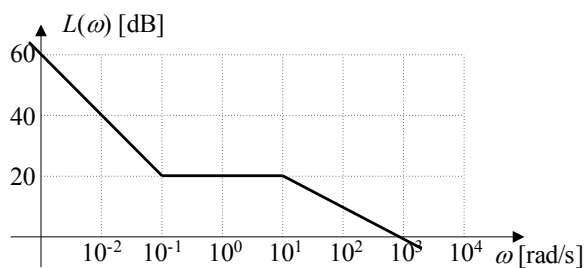
c.



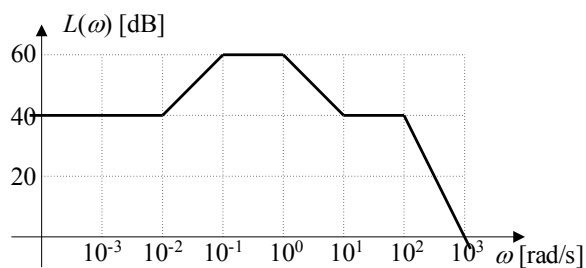
d.



e.



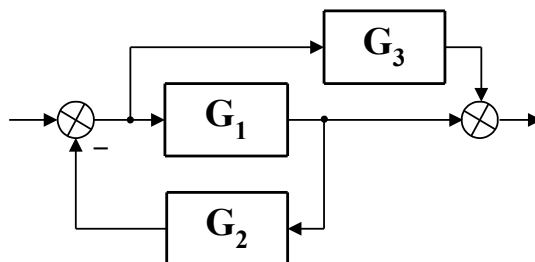
f.



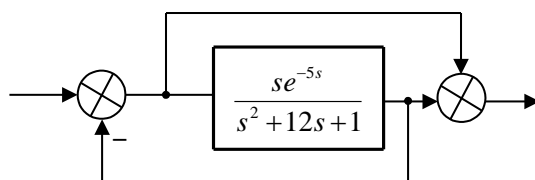
**PODSTAWY AUTOMATYKI 1 – ĆWICZENIA****lista zadań nr 3****Algebra schematów blokowych układów ciągłych. Uchyby ustalone**

1. Wyznaczyć transmitancję zastępczą układów jak na rysunkach:

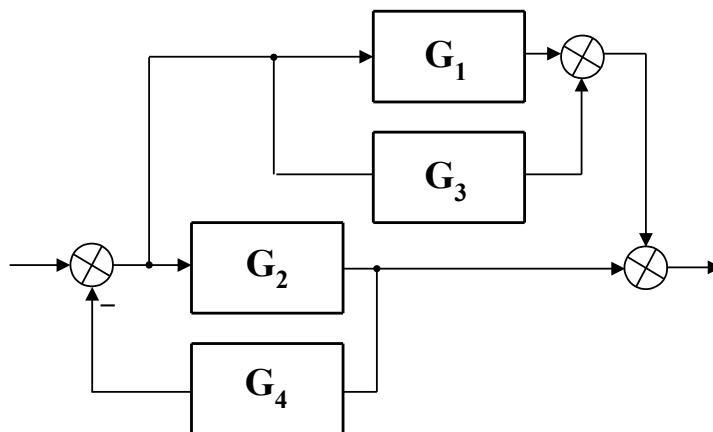
a.



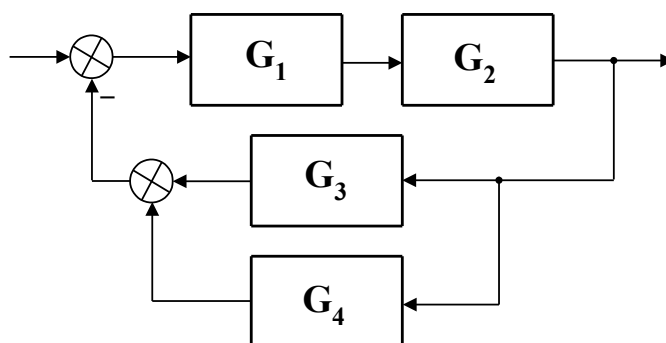
b.



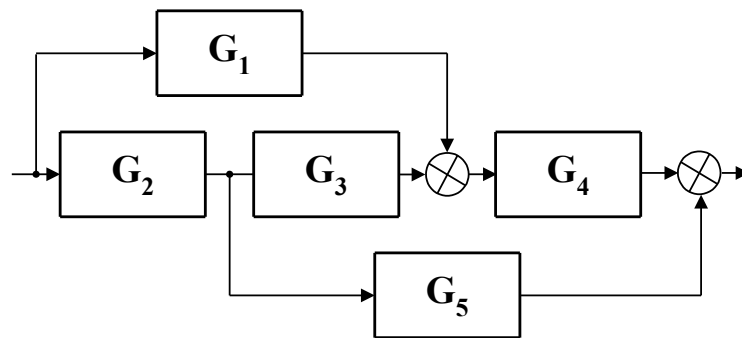
c.



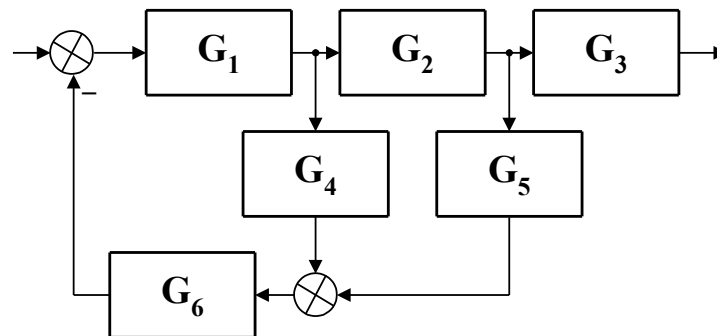
d.



e.



f.



2. Dana jest transmitancja układu otwartego  $G_{12}(s)$ . Obliczyć wartość uchybów położenia, prędkości i przyspieszenia:

a.  $G_{12}(s) = 4$

g.  $G_{12}(s) = \frac{s^2 + s + 0,5}{s^3 + 2s^2}$

b.  $G_{12}(s) = \frac{5}{s}$

h.  $G_{12}(s) = \frac{4s^4 + 3s^2 + 2s + 0,5}{s^4 + 2s^3}$

c.  $G_{12}(s) = \frac{s + 5}{s^2}$

i.  $G_{12}(s) = \frac{4}{(s + 1)^3}$

d.  $G_{12}(s) = \frac{5}{s + 5}$

j.  $G_{12}(s) = \frac{(s + 0,1)^2}{(s^2 + s)(2s^2 + s)}$

e.  $G_{12}(s) = \frac{2}{s^2 + s + 3}$

k.  $G_{12}(s) = \frac{2}{s + 1} + \frac{1}{s^2 + 2s + 1}$

f.  $G_{12}(s) = \frac{2}{s^3 + s^2 + 3s}$

l.  $G_{12}(s) = \frac{2}{s^2} + \frac{1}{s^2 + 2s}$

**PODSTAWY AUTOMATYKI 1 – ĆWICZENIA****lista zadań nr 4****Stabilność układów ciągłych cz.1**

**1. Korzystając z kryterium Routh'a zbadać stabilność układu o wypadkowej transmitancji  $G(s)$ . Określić liczbę biegunów w prawej i w lewej półpłaszczyźnie.**

a.  $G(s) = \frac{10s+1}{5s^4 + 4s^3 + 3s^2 + 2s+1}$

d.  $G(s) = \frac{s}{3s^3 + 2s^2 + s+1}$

b.  $G(s) = \frac{1}{s^4 + 4s^3 + 3s^2 + 2s+1}$

e.  $G(s) = \frac{5}{s^3 + 2s^2 + 3s+4}$

c.  $G(s) = \frac{3s+1}{s^4 + 5s^3 + 5s^2 - 5s-6}$

f.  $G(s) = \frac{s+10}{5s^3 + s^2 + s+1}$

**2. Dana jest transmitancja  $G(s)$  obiektu. Wykorzystując kryterium Michajłowa zbadać czy układ zamknięty (ze sztywnym sprzężeniem zwrotnym) jest stabilny.**

a.  $G(s) = \frac{2}{s^3 + s^2 + s+1}$

c.  $G(s) = \frac{1}{3s^3 + 2s^2 + 3s+1}$

b.  $G(s) = \frac{1}{s^3 + 2s^2 + 3s+1}$

d.  $G(s) = \frac{e^{-s}}{s^2 + s+1}$

**3. Dana jest transmitancja  $G_{12}(s)$  układu otwartego. Wykorzystując kryterium Nyquista zbadać czy układ zamknięty jest stabilny.**

a.  $G_{12}(s) = \frac{4}{(s+1)(s^2 + 1,5s-1)}$

c.  $G_{12}(s) = \frac{1}{s^3 - s}$

b.  $G_{12}(s) = \frac{1}{(s^2 + 2s+1)(s-1)}$

d.  $G_{12}(s) = \frac{5}{s(s^2 + 5s+6)}$

**4. Dana jest transmitancja  $G_{12}(s)$  układu otwartego. Wykorzystując kryterium Nyquista zbadać dla jakiego  $k$  układ zamknięty jest stabilny.**

a.  $G_{12}(s) = \frac{k}{(s+4)^3}$

c.  $G_{12}(s) = \frac{2k}{(s+2)(s+4)(s+6)}$

b.  $G_{12}(s) = \frac{k}{(s+1)^2(s+3)}$

d.  $G_{12}(s) = \frac{35k}{(s^2 + 7s+12)(s+1)}$

**PODSTAWY AUTOMATYKI 1 – ĆWICZENIA****lista zadań nr 5****Stabilność układów ciągłych cz.2**

**1. Dana jest transmitancja  $G_{12}(s)$  układu otwartego. Wykorzystując kryterium logarytmiczne zbadać czy układ zamknięty jest stabilny.**

a.  $G_{12}(s) = \frac{7}{(s+1)^3}$

b.  $G_{12}(s) = \frac{50}{(s^2 + 4s + 4)(s + 2)}$

c.  $G_{12}(s) = \frac{3}{s+2} e^{-5s}$

**2. Dana jest transmitancja  $G_{12}(s)$  układu otwartego. Obliczyć zapas fazy i wzmocnienia dla układu zamkniętego.**

a.  $G_{12}(s) = \frac{4}{(s+1)^3}$

c.  $G_{12}(s) = \frac{32}{(s^2 + 8s + 16)(s + 4)}$

b.  $G_{12}(s) = \frac{1}{s+0,5} e^{-2s}$

d.  $G_{12}(s) = \frac{3}{2s^2 + 10s + 12}$