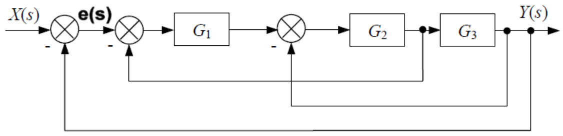
Transmitancja obiektu jest określona jako $G_o(s)$. Jak powinna wyglądać transmitancja ujemnego sprzężenia zwrotnego H(s), aby uzyskać statyczny układ regulacji.

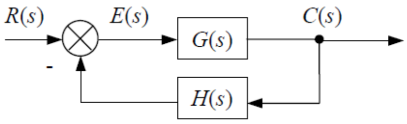
$$G_o(s) = \frac{K}{s(1+T_1 s)(1+T_2 s)}$$

Wyznaczyć uchyb ustalony ($e(t_\infty)$=?) dla układu regulacji z rysunku



jeżeli: $G_1(s)=k/s$, $G_2(s)=1$, $G_3(s)=1/s$ (wymuszenie: skok jednostkowy)

Dany jest układ regulacji o schemacie pokazanym na rysunku 9.15.



Rys. 9.15

Wyznaczyć wartość błędu statycznego w przypadku sygnału sterującego $r(t) = A1(t)$, dla danych:

$$G(s) = \frac{K}{(T_1 s+1)(T_2 s+1)}$$

$K = 6$ [cm/V]

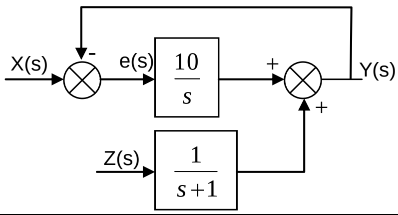
$K_z = 0{,}5$ [cm/V]

$A = 1$ [V]

Kz - transmitancja sprzężenia zwrotnego H(s)

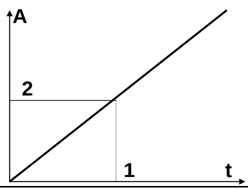
Obliczyć uchyb ustalony przy założeniu wymuszenia u(t)=2t, dla obiektu o transmitancji $\frac{1}{s^2}$ obwiedzionego ujemnym sprzężeniem zwrotnym. W pętli sprzężenia znajduje się blok o transmitancji $G_{sp}(s) = s+1$

Wyznaczyć wartość uchybu zakłóceniowego dla t->∞ przy założeniu, że zakłócenie (Z) jest impulsem Diraca.

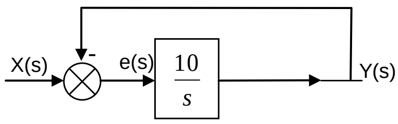


Transmitancja układu otwartego jest określona następująco $G_o(s) = \frac{1}{s(2s+1)^2}$. Jaki jest zapas wzmocnienia?

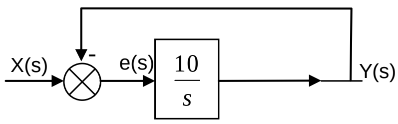
Układ otwarty ma transmitancję: $\frac{1}{(s+1)^2(2s+1)}$. Wyznaczyć wartość uchybu (układ zamknięty, sprzężenie ujemne, zerowe warunki początkowe) w chwili $t=0^+$ i t=∞ przy założeniu wymuszenia przedstawionego na rysunku.



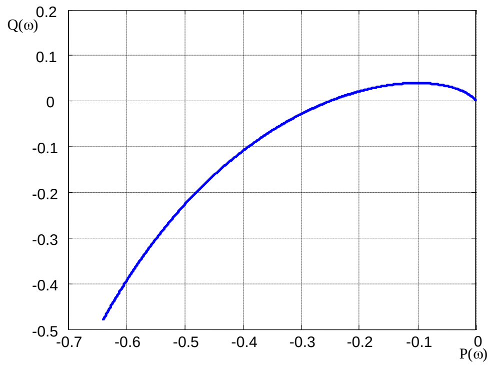
Wyznaczyć wartość uchybu wymuszeniowego dla t->0 przy założeniu, że wymuszenie (X) jest skokiem jednostkowym.



Wyznaczyć wartość uchybu wymuszeniowego dla t->∞ przy założeniu, że wymuszenie (X) jest skokiem jednostkowym.



Układ otwarty jest opisany transmitancją: $\frac{k}{10s(5s+1)^2}$ a jego charakterystykę amplitudowo fazową przedstawia rysunek.



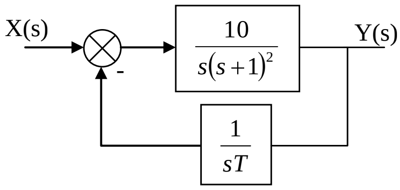
Na podstawie kryterium Nyquista określić czy układ zamknięty jest stabilny.

Transmitancja układu otwartego ma postać $\frac{k}{(s+1)^2}$. Dla jakiej wartości k układ zamknięty będzie niestabilny?

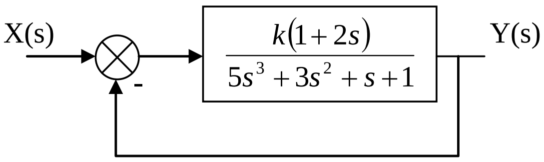
Układ $G(s)=\frac{0.1}{(s+1)(0.1s+1)s}$ został obwiedziony ujemnym sprzężeniem zwrotnym. Do jakiej wartości można zwiększyć współczynnik wzmocnienia tak, aby układ pozostał stabilny?

Zbadać stabilność układu (kryterium Hurwitza), którego wielomian charakterystyczny jest następujący:
$M(s)=3s^4+6s^3+s^2+2s+5$

Zbadać dla jakich wartości T układ zamknięty jest stabilny (kryterium Hurwitza)



Zbadać dla jakich wartości k układ zamknięty jest stabilny (kryterium Hurwitza)

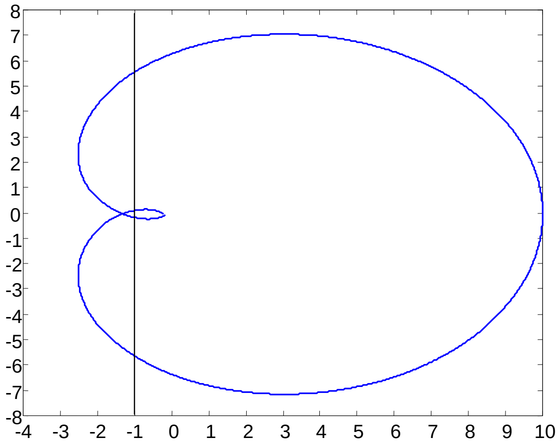


Stosując kryterium Nyquista, określić dla jakiej wartości parametru „k" układ zamknięty będzie stabilny. Transmitancja układu otwartego jest określona zależnością: $G_o(s)=\frac{k}{(s+1)(s-0.5)}$.

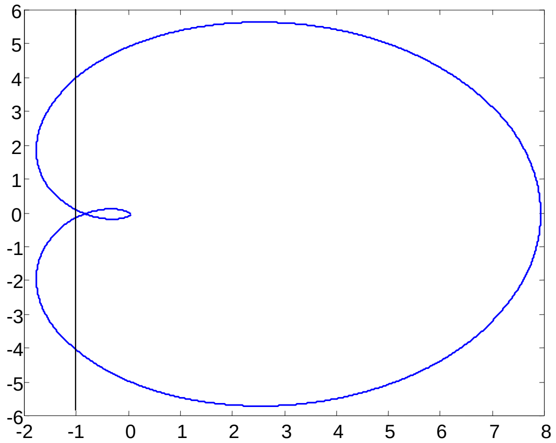
Sprawdzić czy układ zamknięty, opisany wielomianem charakterystycznym $M(s)=(s+1)^2(s+3)(0.1s+1)^3(s+5)$ jest stabilny?

Sprawdzić (stosując kryterium Hurwitza) czy układ zamknięty, w którym transmitancja obiektu: $G_o(s)=\frac{2s(s+1)+1}{s^3(0.5s+1)}$ jest stabilny?

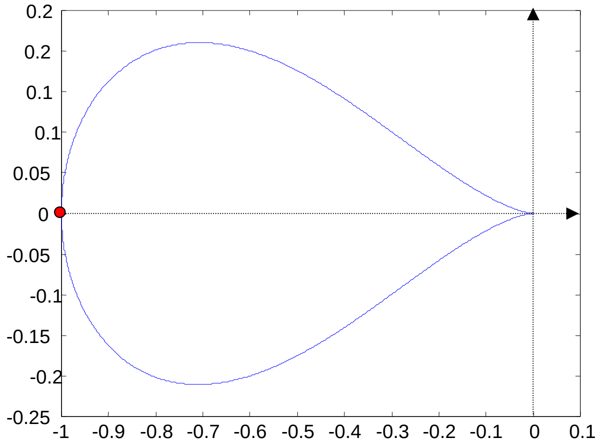
Jeżeli charakterystyka amplitudowo-fazowa układu otwartego o transmitancji $G_o(s) = \frac{10}{(s+1)(0.5s+1)^2}$ wygląda tak jak na rysunku to co można powiedzieć o stabilności układu zamkniętego?



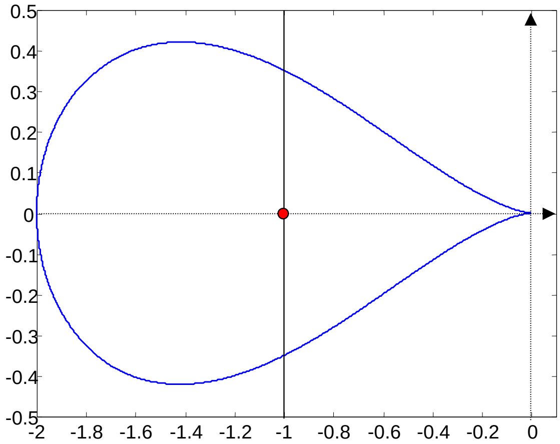
Jeżeli charakterystyka amplitudowo-fazowa układu otwartego o transmitancji $G_o(s) = \frac{8}{(s+1)(0.5s+1)^2}$ wygląda tak jak na rysunku to co można powiedzieć o stabilności układu zamkniętego?



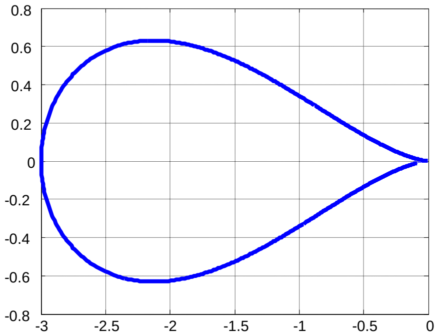
Jeżeli charakterystyka amplitudowo-fazowa układu otwartego o transmitancji $G_o(s) = \frac{1}{(s-1)(0.5s+1)}$ wygląda tak jak na rysunku to co można powiedzieć o stabilności układu zamkniętego?



Jeżeli charakterystyka amplitudowo-fazowa układu otwartego o transmitancji $G_o(s)=\dfrac{2}{(s-1)(0.5s+1)}$ wygląda tak jak na rysunku to co można powiedzieć o stabilności układu zamkniętego?

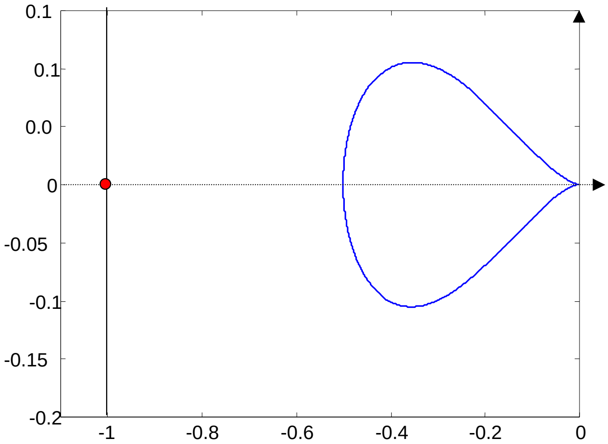


Jeżeli charakterystyka amplitudowo-fazowa układu otwartego o transmitancji $G_o(s)=\dfrac{3}{(s-1)(0.5s+1)}$ wygląda tak jak na rysunku to jakie jest zapas modułu amplitudy?



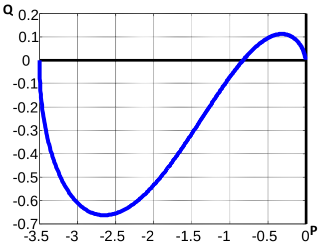
Ile pierwiastków równania charakterystycznego ma dodatnie części rzeczywiste jeżeli wielomian charakterystyczny układu zamkniętego jest następujący: $M(s)=s^5-6s^4+10s^3-11s+6$

Jeżeli charakterystyka amplitudowo-fazowa układu otwartego o transmitancji $G_o(s)=\dfrac{0.5}{(s-1)(0.5s+1)}$ wygląda tak jak na rysunku to co można powiedzieć o stabilności układu zamkniętego?

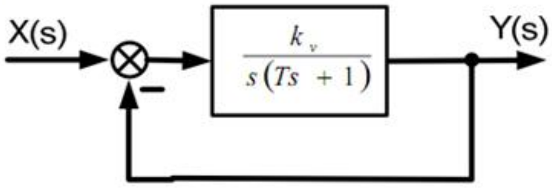


Jeżeli charakterystyka amplitudowo-fazowa układu otwartego o transmitancji $G_o(s) = \dfrac{4}{(s-1)\left(\frac{1}{5}s+1\right)\left(\frac{1}{3}s+1\right)}$,

przy zmianie pulsacji $\omega \in (0,\infty)$wyglądałaby tak jak na rysunku to co można powiedzieć o stabilności układu zamkniętego?

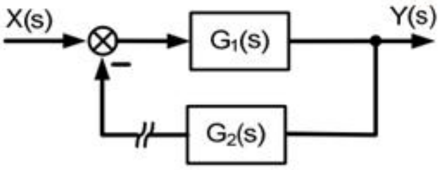


Określić stabilność układu zamkniętego o schemacie blokowym przedstawionym na rys. Stabilność należy określić z wykorzystaniem kryterium Nyquista.



Zbadać stabilność układu otwartego o schemacie blokowym (rys.). W tym celu należy skorzystać z kryterium Hurwitza

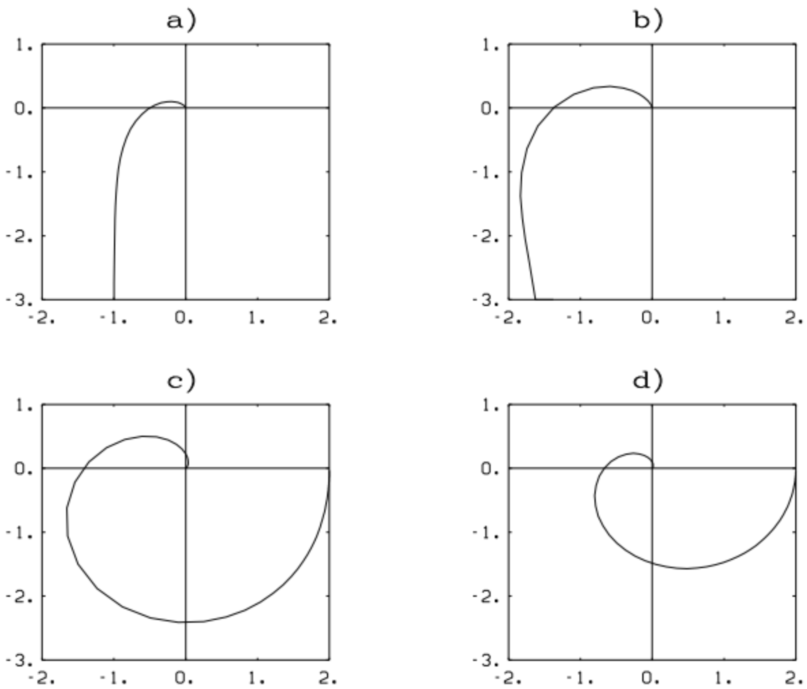
$$G_1(s) = \frac{s+1}{2s^3+3s^2+s+2}; \quad G_2(s) = \frac{1}{2(s+1)}$$



Consider the Nyquist curves in Figure. Assume that the corresponding systems are controlled by the P controller

$$u = K(r-y)$$

In all cases the open loop systems lack poles in the right half plane. Which values of K yield a stable closed loop system?



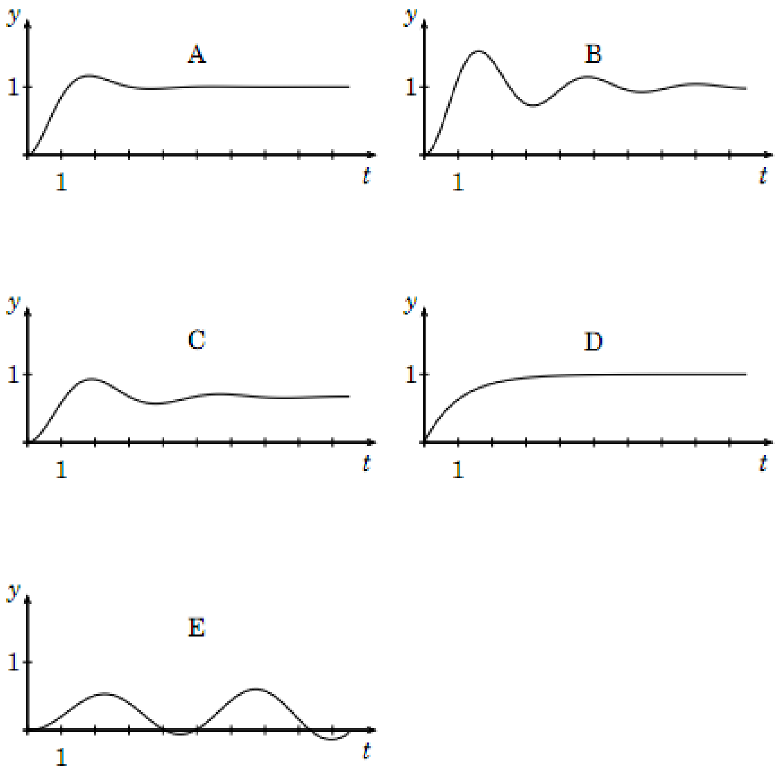
Determine which five of the following transfer functions correspond to the step responses A–E below.

Please justify your answer

$$G_2(s) = \frac{4}{s^2 + 2s + 4} \qquad G_6(s) = \frac{4}{s^2 + 0.8s + 4}$$

$$G_3(s) = \frac{0.5}{s^2 - 0.1s + 2} \qquad G_7(s) = \frac{2}{s^2 + s + 3}$$

$$G_5(s) = \frac{1}{s + 1}$$



A model for bacterial growth in a bioreactor is given by

$$\dot{x} = \begin{pmatrix} 10 & 1 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} x + \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} u$$

$$y = \begin{pmatrix} 1 & 0 \end{pmatrix} x$$

Derive the formula $G(s) = C(sI - A)^{-1}B + D$

Determine step response of the system

Wyznaczyć czwartą pochodną ($\frac{d^4x}{dt^4}$) sygnału opisanego transformatą Laplace'a:

$X(s) = \frac{1}{s^5(s+1)}$ dla chwil czasowych t=0 i t->∞

Obliczyć oryginał funkcji f(t) jeżeli: $f(s) = \frac{s^2 + 2s + 1}{(s+1)(2s+1)}$

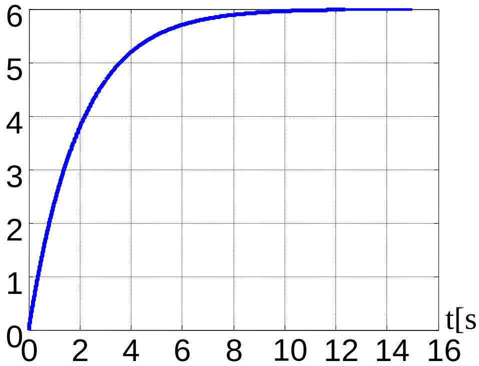
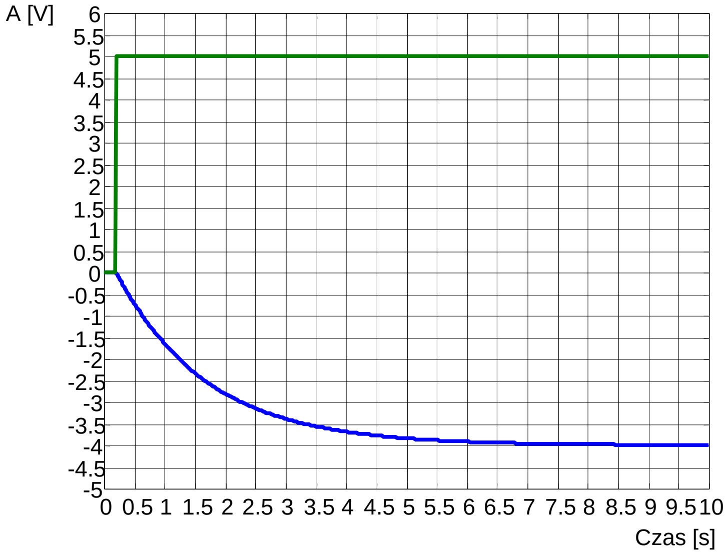
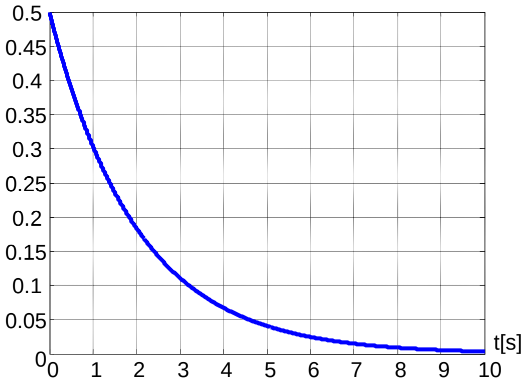
Obliczyć oryginał funkcji f(t) jeżeli: $f(s) = \frac{s^3 - 3s^2 + 3}{s^2(3s-1)}$

Obliczyć oryginał funkcji f(t) jeżeli: $f(s) = \frac{s^2 + 2s + 3}{s^2 + 1}$

Obliczyć oryginał funkcji f(t) jeżeli: $f(s) = \frac{s^2 + 5s + 9}{s^2 + 4s + 7}$

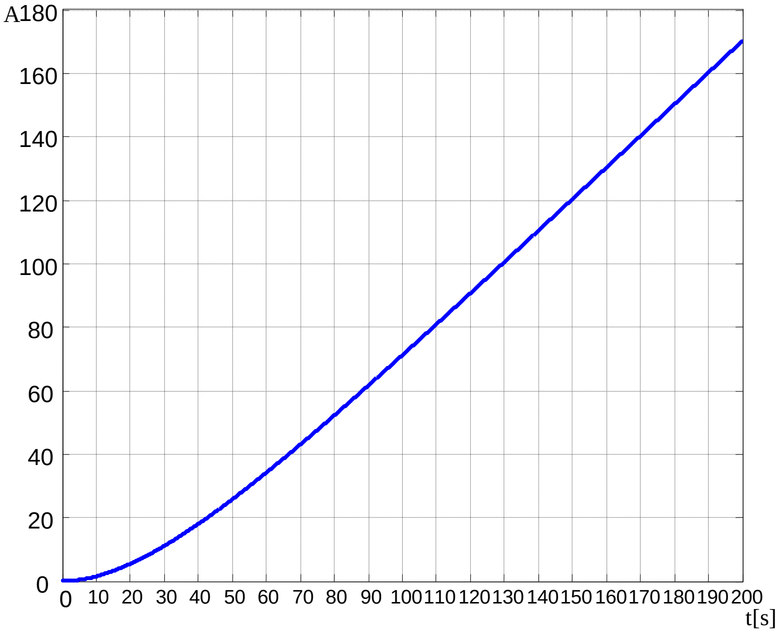
Obliczyć oryginał funkcji f(t) jeżeli: $f(s) = \frac{s^3 + 3s^2 + 4s + 1}{(s+1)^3}$

Obliczyć oryginał funkcji f(t) jeżeli: $f(s) = \frac{s^3 - 3s^2 + 3}{s^2(s-3)}$

Obliczyć oryginał funkcji f(t) jeżeli: $f(s) = \frac{1}{s^2(s^2+2s+5)}$
Na rysunku przedstawiona została odpowiedź rzeczywistego elementu różniczkującego. Podać wartość stałej czasowej oraz postać f(t) sygnału wymuszającego jeżeli wiadomo, że wzmocnienie elementu wynosi 12. 
Na *rysunku* przedstawiona jest odpowiedź obiektu inercyjnego. Należy zidentyfikować parametry i zapisać transmitancję tego obiektu. 
Na rysunku przedstawiona została odpowiedź pewnego elementu z inercją pierwszego rzędu na skok jednostkowy. Podać transmitancję elementu. 

Na rysunku przedstawiona została odpowiedź na skok jednostkowy (A=1) obiektu o transmitancji $G(s)=\dfrac{k}{s(sT+1)}$.

Należy zidentyfikować parametry obiektu.

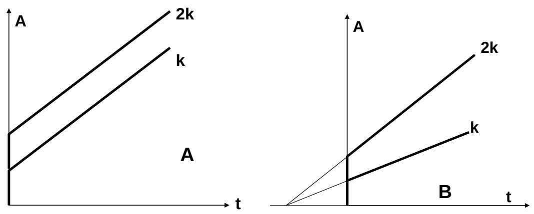


k=……., T=……..

Wyznaczyć transformatę odwrotną funkcji f(s) i narysować przybliżony przebieg funkcji f(t)

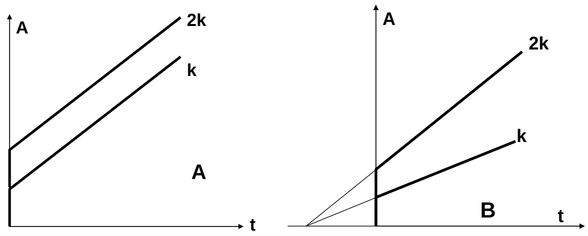
$$f(s)=\frac{3}{\left(\frac{1}{3}s+1\right)(3s+9)^2}$$

Odpowiedzi na wymuszenie skokowe regulatora o strukturze: $G(s)=k+\dfrac{1}{sT}$ zostały przedstawione na rysunkach (stała T nie zmienia się):



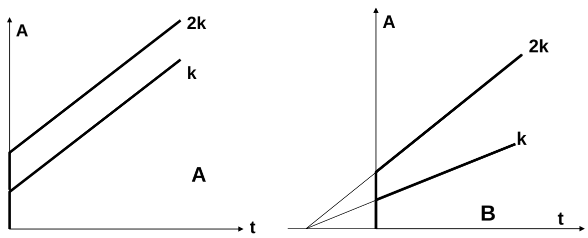
Który rysunek przedstawia prawidłową odpowiedź regulatora?

Odpowiedzi na wymuszenie skokowe regulatora o strukturze: $G(s)=k(1+\dfrac{1}{sT})$ zostały przedstawione na rysunkach (stała T nie zmienia się):



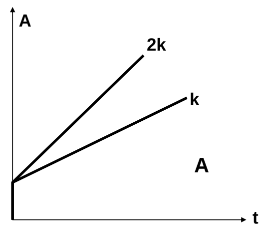
Który rysunek przedstawia prawidłową odpowiedź regulatora?

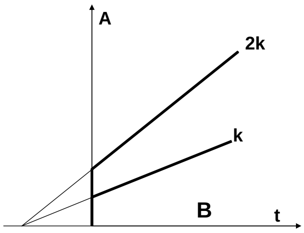
Odpowiedzi na wymuszenie liniowe regulatora o strukturze: $G(s)=k(1+sT)$ zostały przedstawione na rysunkach (stała T nie zmienia się):



Który rysunek przedstawia prawidłową odpowiedź regulatora?

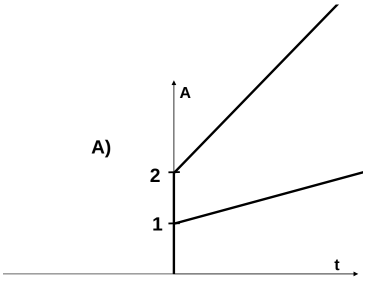
Odpowiedzi na wymuszenie liniowe regulatora o strukturze: $G(s)=k(1+sT)$ zostały przedstawione na rysunkach (stała T nie zmienia się):

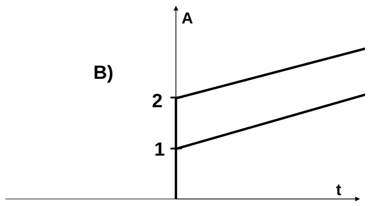




Który rysunek przedstawia prawidłową odpowiedź regulatora?

Odpowiedzi na wymuszenie liniowe regulatora o strukturze: $G(s)=k(1+sT)$ zostały przedstawione na rysunkach (na każdym rysunku zmienia się tylko jeden parametr regulatora (wzmocnienie lub czas wyprzedzenia)):

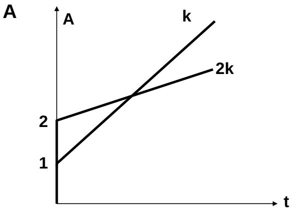


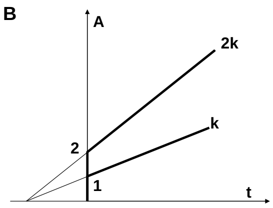


Na którym rysunku odpowiedź regulatora jest zgodna z transmitancją zapisaną powyżej?

Odpowiedzi na wymuszenie skokowe regulatora o strukturze: $G(s)=k+\frac{1}{sT}$ zostały przedstawione na rysunkach

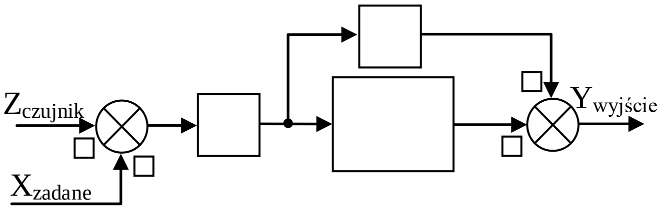
(wzrasta 2 razy współczynnik wzmocnienia, wartość stałej T nie zmienia się):



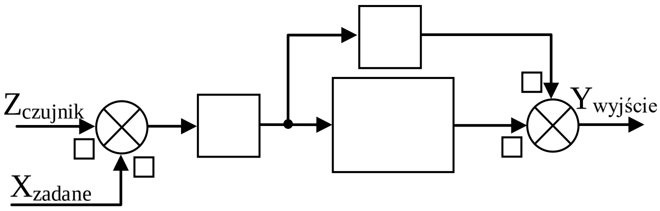


Który rysunek przedstawia prawidłową odpowiedź regulatora?

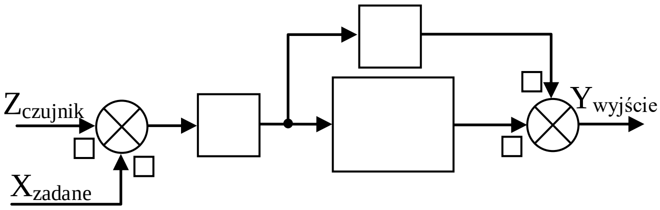
W pustych kratkach wpisać odpowiednie symbole/wartości tak, aby powstała struktura regulatora PD z interakcją. Dorysować znaki przy sumatorach.



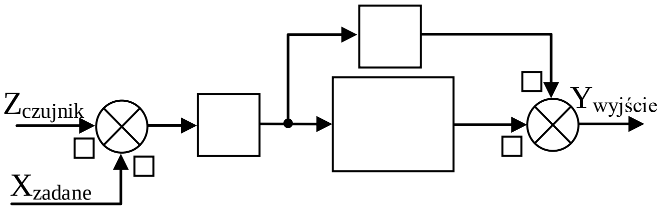
W pustych kratkach wpisać odpowiednie symbole/wartości tak, aby powstała struktura regulatora PD bez interakcji. Dorysować znaki przy sumatorach.



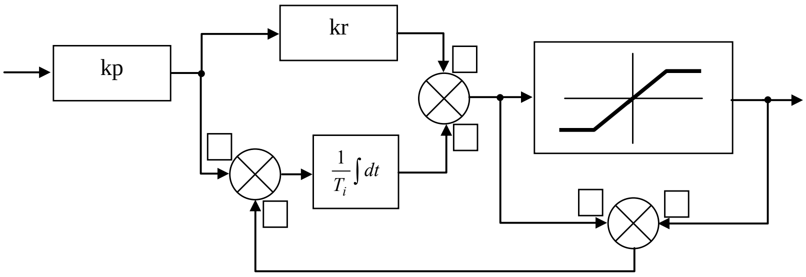
W pustych kratkach wpisać odpowiednie symbole/wartości tak, aby powstała struktura regulatora PI z interakcją. Dorysować znaki przy sumatorach.



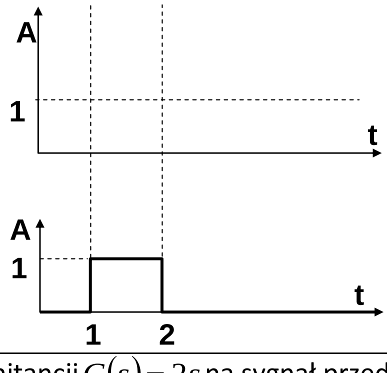
W pustych kratkach wpisać odpowiednie symbole/wartości tak, aby powstała struktura regulatora PI bez interakcji. Dorysować znaki przy sumatorach.



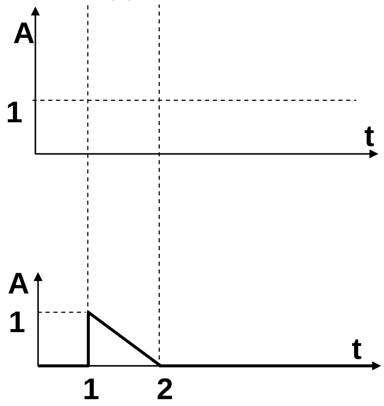
Dorysować znaki przy sumatorach tak, aby w układzie regulatora PI została prawidłowo zaimplementowana funkcja *antywidup.* Do czego służy ta modyfikacja regulatora?



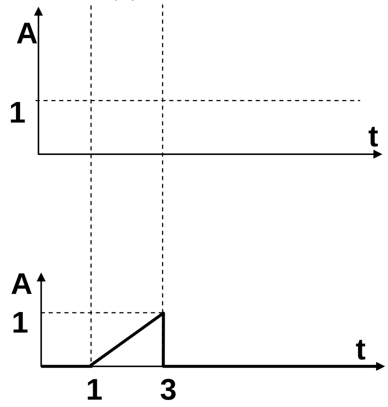
Narysować odpowiedź czwórnika o transmitancji $G(s)=\frac{1}{2s}$ na sygnał przedstawiony na rysunku:



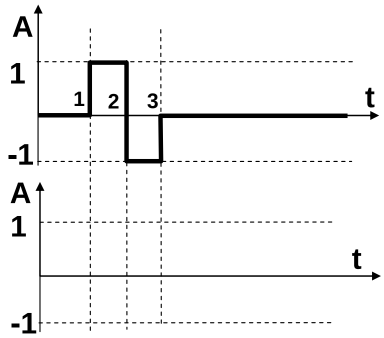
Narysować odpowiedź czwórnika o transmitancji $G(s)=2s$ na sygnał przedstawiony na rysunku:



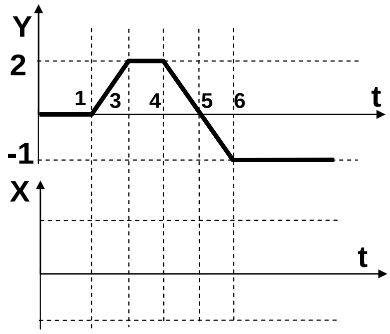
Narysować odpowiedź czwórnika o transmitancji $G(s) = 2s$ na sygnał przedstawiony na rysunku:



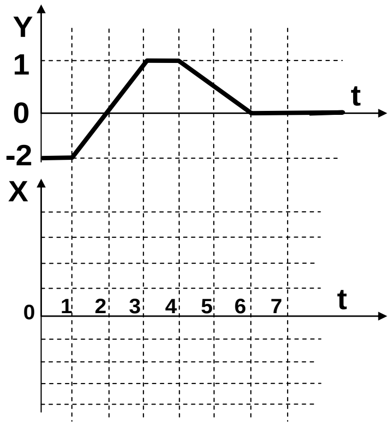
Odpowiedź elementu różniczkującego (idealnego) na sygnał wymuszający przedstawiono na rysunku poniżej. Narysować sygnał <u>wymuszający</u>.



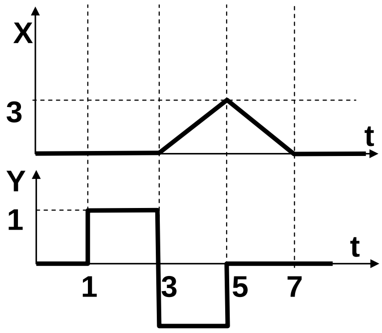
Odpowiedź elementu całkującego (idealnego) na sygnał wymuszający przedstawiono na rysunku poniżej (Y). Narysować sygnał <u>wymuszający (X)</u>. Napisać transmitancję regulatora.



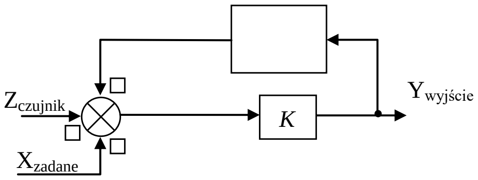
Odpowiedź elementu całkującego (idealnego) na sygnał wymuszający przedstawiono na rysunku poniżej (Y). Narysować sygnał <u>wymuszający (X)</u>. Napisać transmitancję regulatora.



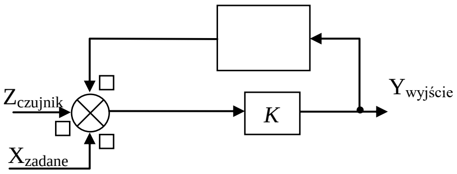
Odpowiedź (X) regulatora o pewnej transmitancji na sygnał wymuszający (Y) jest przedstawiony na rysunkach. Określić transmitancję regulatora.



W pustych kratkach wpisać odpowiednie symbole/wartości tak, aby przy założeniu, że wzmocnienie K jest bardzo duże (K->∞) powstała struktura regulatora PD bez interakcji. Dorysować znaki przy sumatorach.



W pustych kratkach wpisać odpowiednie symbole/wartości tak, aby przy założeniu, że wzmocnienie K jest bardzo duże (K->∞) powstała struktura regulatora PI z interakcją. Dorysować znaki przy sumatorach.



Na rysunku poniżej narysowana jest struktura dyskretnego regulatora *(dokończyć)*...........

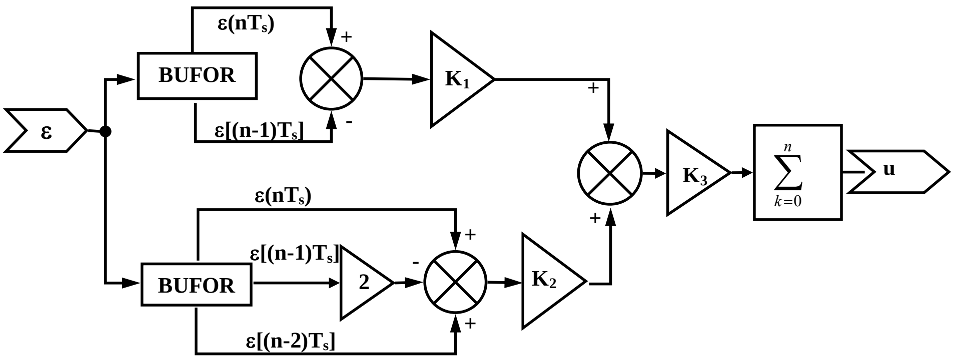
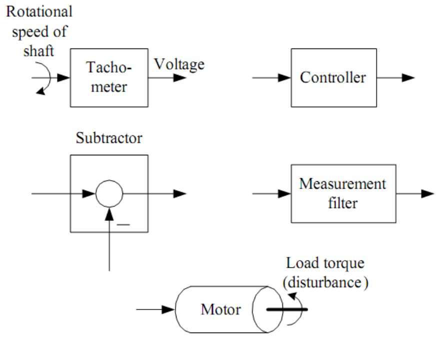
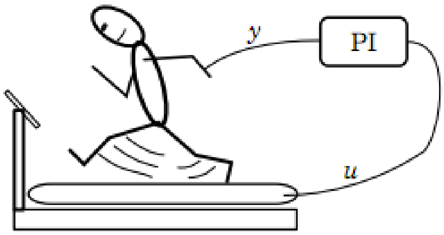


Figure 1.1 shows the different components of a speed control system of an electric motor.



1. "Construct" a speed control system by connecting the components (draw a block diagram of the control system). Where is the control error in your block diagram?
2. How does the control system work? (Assume that the speed initially is equal to the speed reference (setpoint), and that the load torque is increased so that the motor speed is reduced.)

Martin has heard that the optimal effect from training is obtained when the pulse is 160 beats per minute (bpm). By feeding back the signal from his heart rate monitor to a treadmill, he wants to control the speed such that the pulse is exactly at the optimal value.



Domestic training device

Suppose the dynamics in Martins body can approximately be described by the linear system

$$\dot{x} = -\frac{1}{30}x + \frac{1}{15}u$$
$$y = x$$

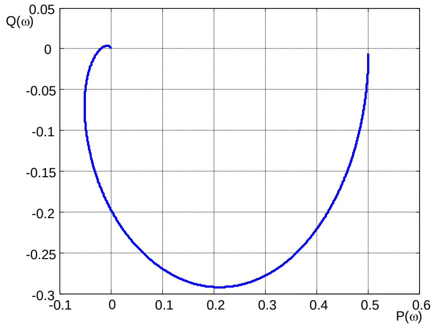
where u is the speed of the treadmill, and x is the pulse in bpm. Design a PI controller such that both closed loop system poles are in -0.1.

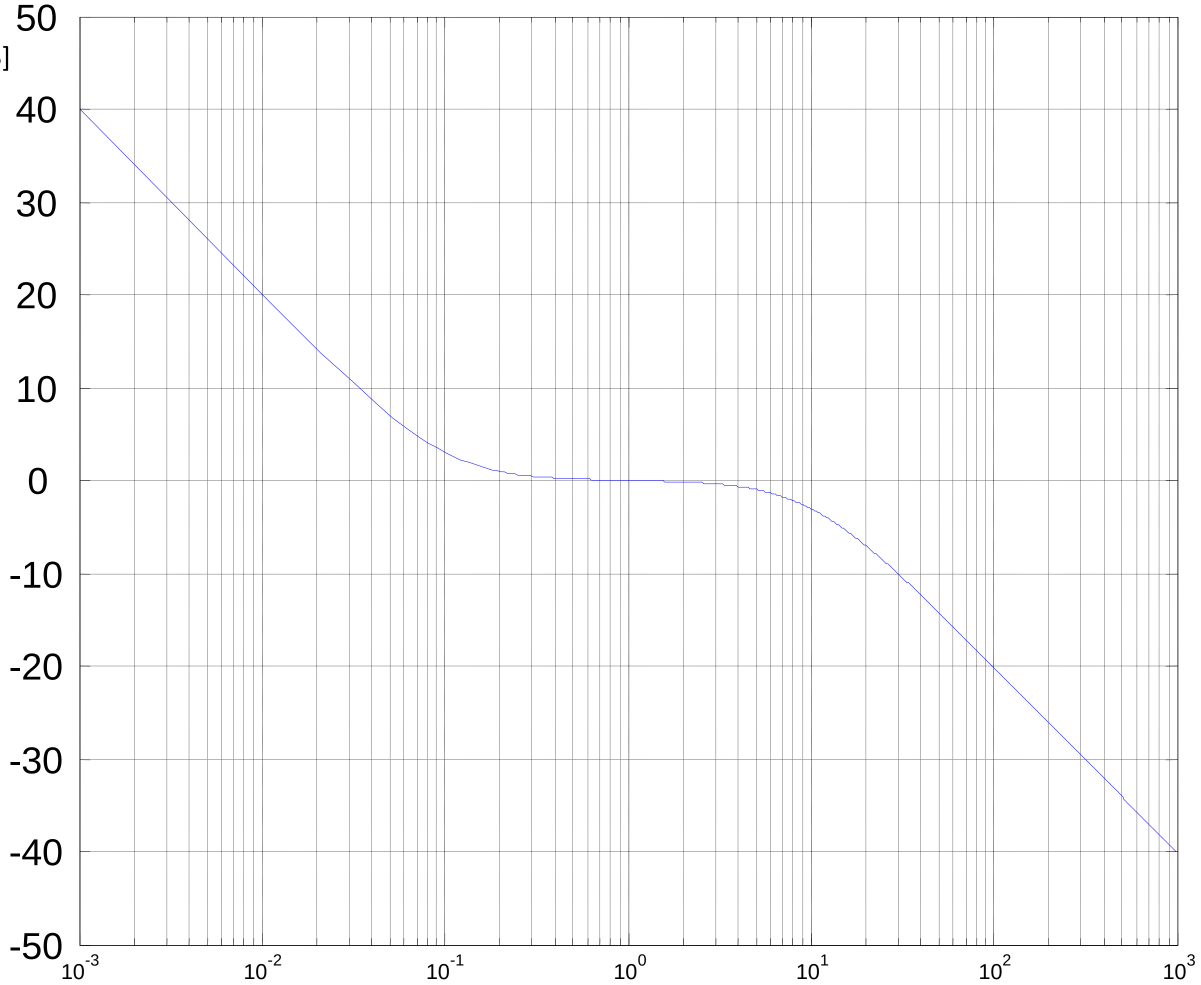
Assume that

$$G_P(s) = \frac{1}{s(s+1)}$$

is controlled by the P controller $G_R(s) = 1$. What is the delay margin of the system?

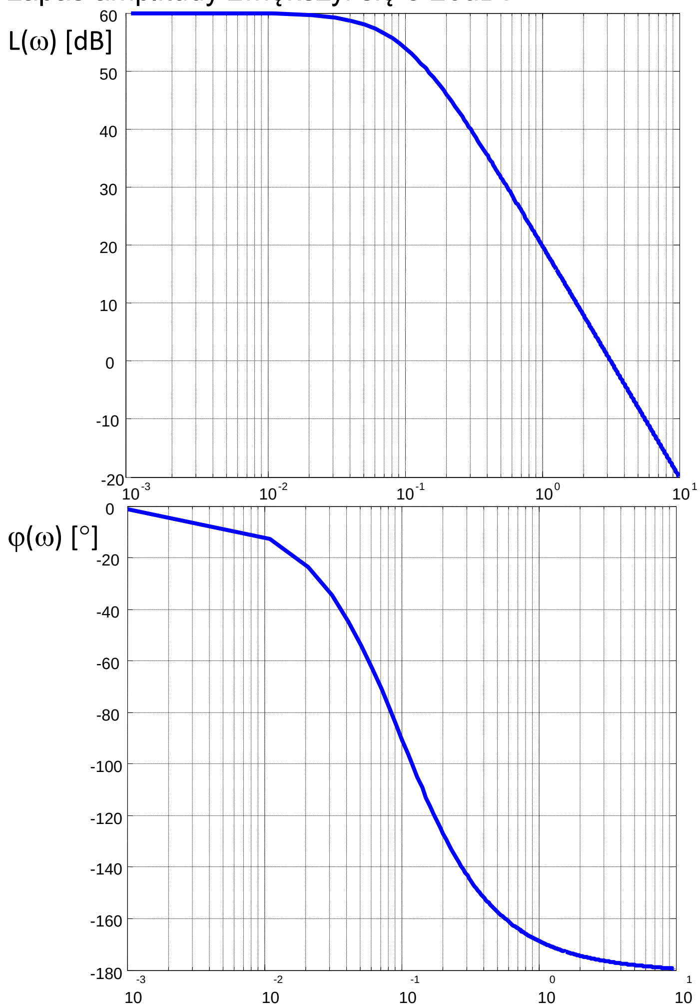
Charakterystyka amplitudowo-fazowa obiektu $G(s)=\dfrac{k}{(10s+1)(s+1)^2}$ została przedstawiona na rysunku poniżej. Jaką wartość ma współczynnik wzmocnienia tego obiektu.



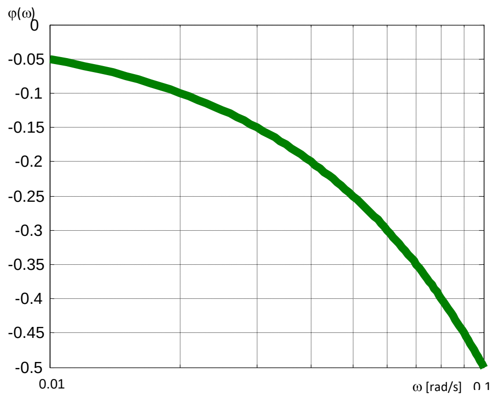


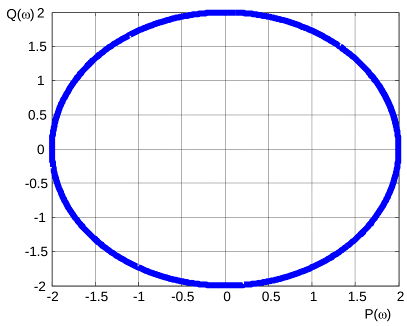
Na rysunku przedstawiona została charakterystyka pewnego elementu(L=20log([G(jw)|) w funkcji pulsacji). Napisać transmitancję tego elementu. Stała czasowe są całkowitymi potęgami liczby 10.

Na charakterystykach przedstawiono przebiegi elementu o transmitancji: $\frac{1000}{s(1+0.001s)(1+10s)^2}$. Jak należy zmienić wzmocnienie, żeby zapas amplitudy zwiększył się o 20dB?

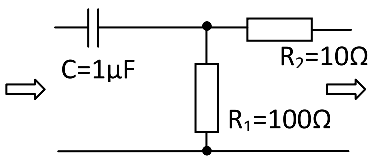


Na podstawie charakterystyk częstotliwościowych członu opóźniającego wyznaczyć jego parametry i zapisać transmitancję.

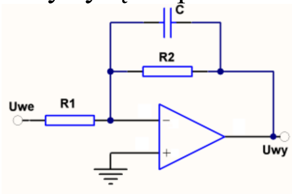




Narysować logarytmiczną charakterystykę amplitudową czwórnika i określić czy to będzie filtr dolno czy górno-przepustowy.

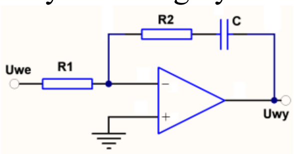


Narysować logarytmiczną charakterystykę amplitudową czwórnika:



gdzie: R1=1kΩ, R2=10kΩ, C=100nF

Narysować logarytmiczną charakterystykę amplitudową czwórnika:



gdzie: R1=1kΩ, R2=10kΩ, C=100nF

Czy układ realizuje funkcję filtra?

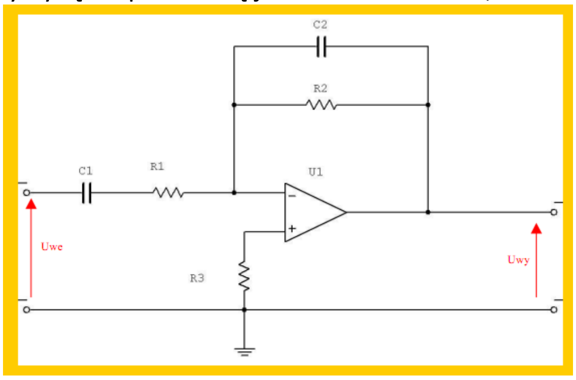
Jaka będzie amplituda sygnału wejściowego, jeżeli na wyjściu czwórnika zmierzony został sygnał sinusoidalny o wartości maksymalnej 1V. Dodatkowo wiadomo, że $P(\omega)=0.3$a $Q(\omega)=0.4$, ω-pulsacja sygnału sinusoidalnego

---

Jaka będzie amplituda sygnału wyjściowego jeżeli na wejście czwórnika o transmitancji $\frac{1}{(1+s)}$ podany został sygnał sinusoidalny o wartości skutecznej 1V i częstotliwości $\frac{0.5}{\pi}$ Hz

---

Narysować logarytmiczną charakterystykę amplitudową jeżeli C1=C2=100uF, R1=100kΩ, R2=10kΩ.



We analyze the two systems in Figure 3.2; the sea water in Öresund and the water in a small garden pool. The input signal to the systems is the air temperature and the output is the water temperature. We assume that the air temperature has sinusoidal variations with a period time $T = 1$ year. The greatest temperature in the summer is 19°C and the lowest temperature in the winter is −5°C. What is the difference between the greatest and lowest sea water temperature over the year? Use the Bode diagram.

Please justify your answer

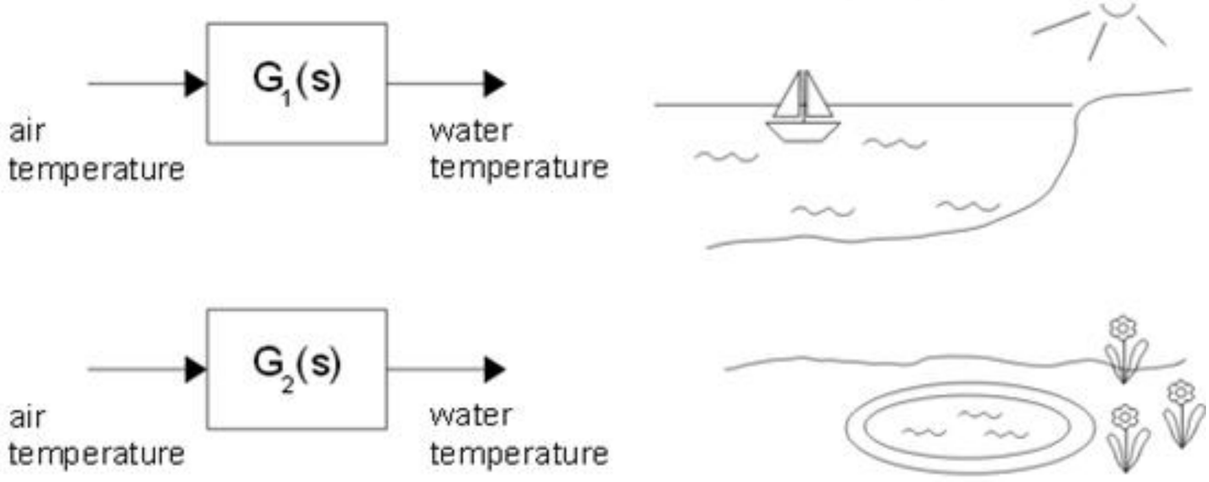


Figure 3.2

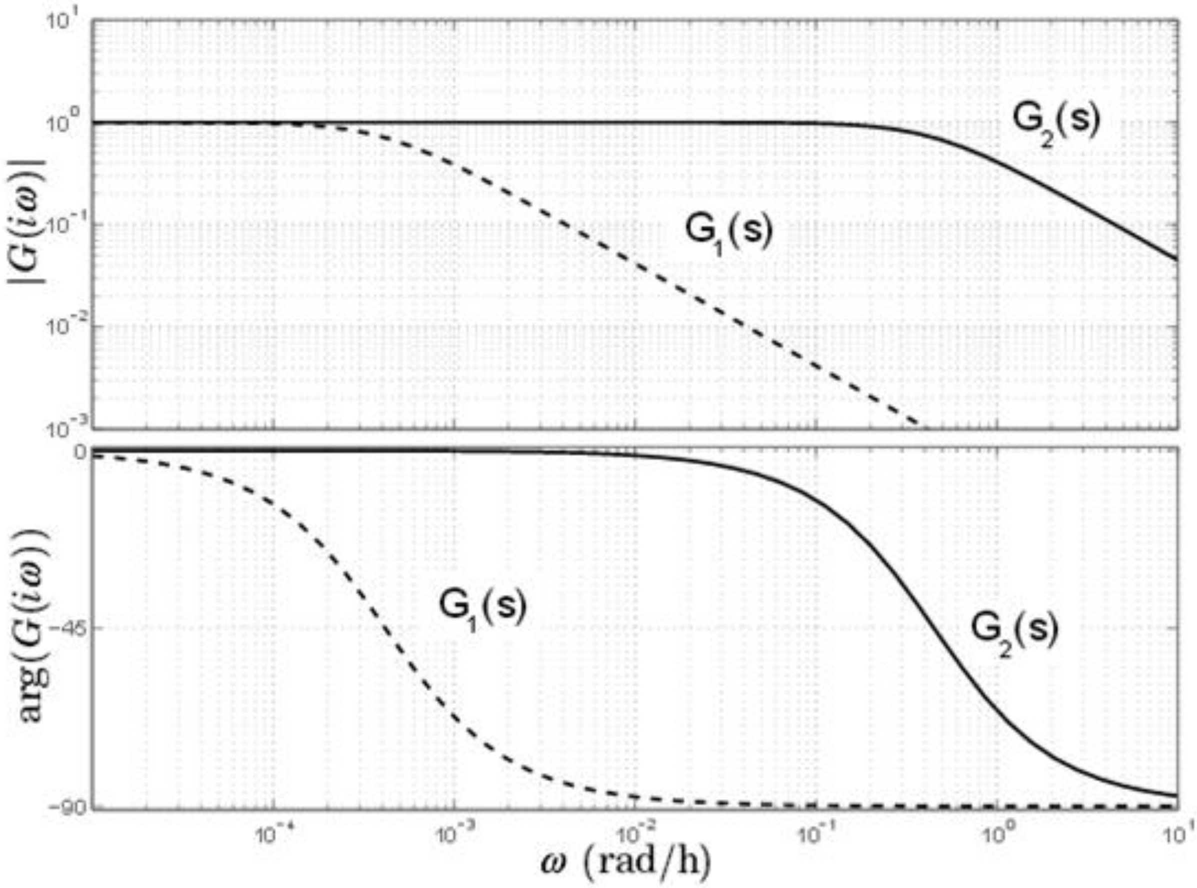
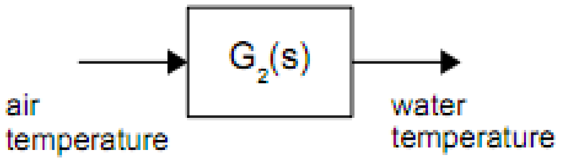
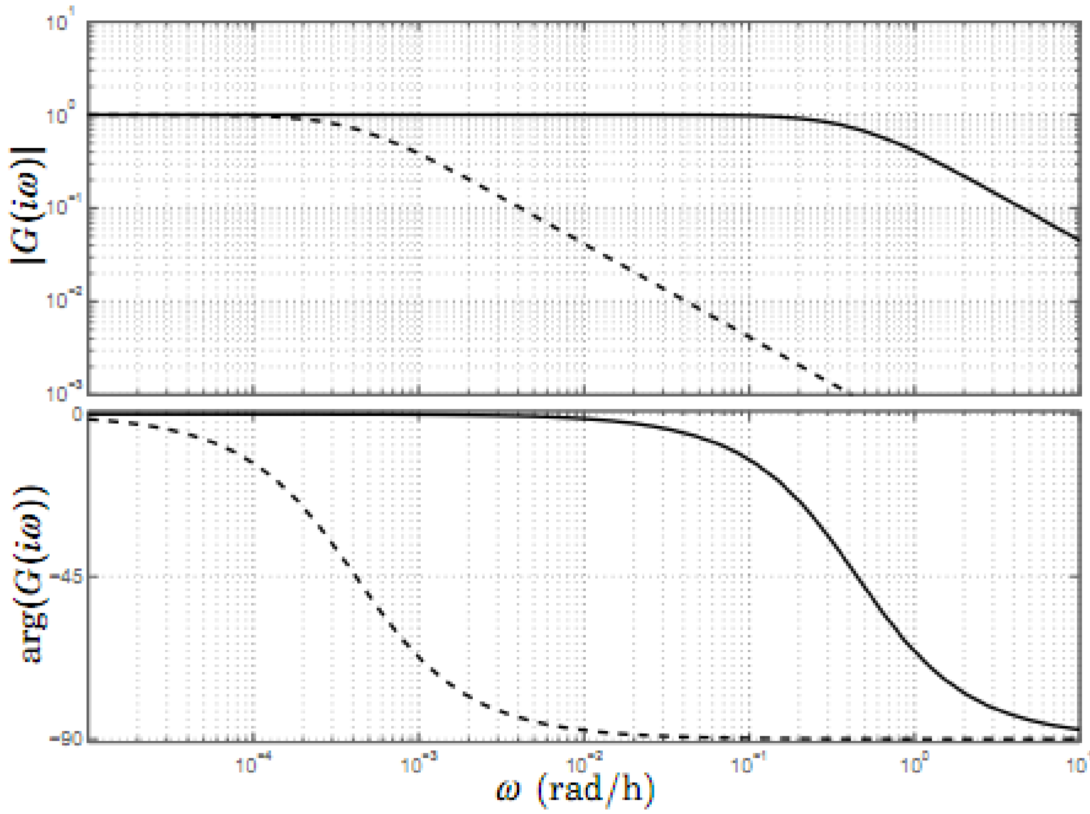


Figure 3.3 Bode diagram

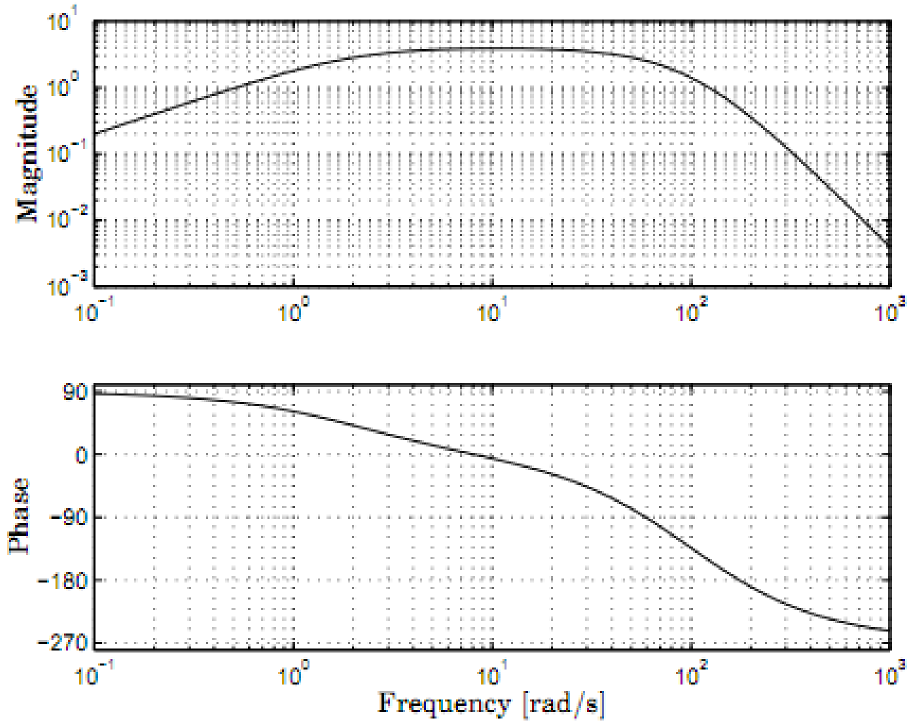
We analyze the system in Figure; the water in a small garden pool. The input signal to the system is the air temperature and the output is the water temperature.





During a summer day we assume that the air temperature has sinusoidal variations with a period time $T = 1$ day. The greatest temperature of the day (at 14.00) is 24°C, and the lowest temperature (at 02.00) is 13°C. At what time during the day is the water in the garden pool the warmest?

Measurements resulting in the Bode plot below have been conducted in order to analyze the dynamics of an unknown system. Use the Bode plot to determine the transfer function of the system.



When heating a thermal bath, one can assume that the temperature increases linearly with 1°C/s. The temperature is measured by means of a thermocouple with transfer function

$$G(s) = \frac{1}{1+12s}$$

After some initial oscillations, a stationary state, in the sense that the temperature measurement increases with constant rate, is reached. At a time instant, the temperature measurement reads 101.2°C. Calculate the actual temperature of the bath.

Glycemic index (GI) is a measure of how fast carbohydrates in food are processed by the body.

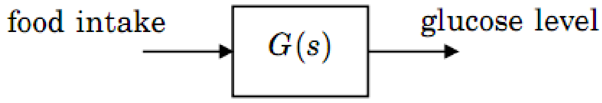
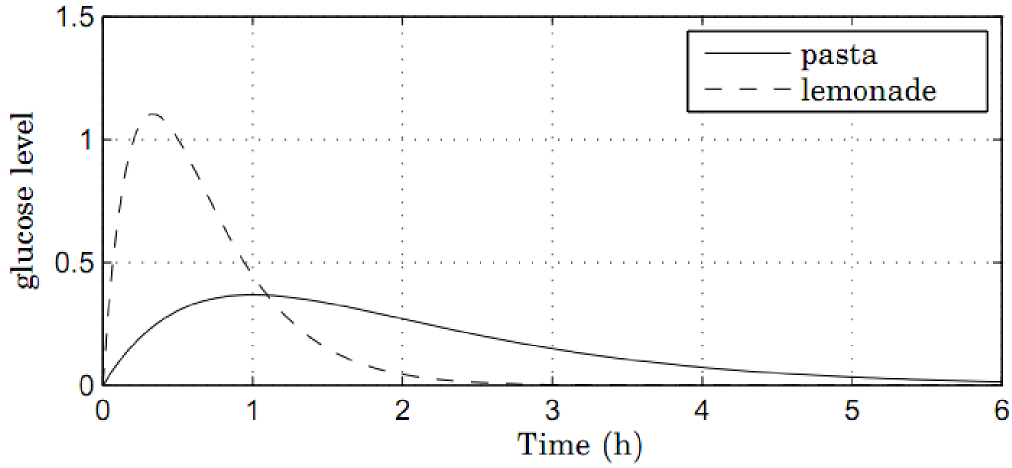


Figure shows the impulse response from food intake to glucose level for two types of food: whole grain pasta with low GI (solid line) and lemonade with high GI (dashed line). Which of the following transfer functions may be used to model the uptake of whole grain pasta and lemonade, respectively?

$$G_1(s) = \frac{1}{s+1} \qquad G_2(s) = \frac{1}{s/3+1}$$
$$G_3(s) = \frac{1}{(s+1)^2} \qquad G_4(s) = \frac{1}{(s/3+1)^2}$$
$$G_5(s) = \frac{1}{s(s+1)} \qquad G_6(s) = \frac{1}{s(s/3+1)}$$



$$A = \begin{bmatrix} a & 1 \\ -1 & 2a \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}, C = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix}, D = \begin{bmatrix} 0 \end{bmatrix}$$

Wyznaczyć współczynnik „a” różny od zera, dla którego układ opisany czwórką macierzy jest sterowalny.