

5 Frekvenčné charakteristiky lineárnych dynamických systémov - Nyquistová frekvenčná charakteristika, frekvenčné charakteristiky v logaritmickej mierke

5.1 Ciele cvičenia

- precvičiť výpočet najmä frekvenčných charakteristík vyšetrovaných systémov,
- frekvenčné charakteristiky v logaritmickej mierke.

5.2 Riešené príklady

Zadanie: Je zadaný lineárny dynamický systém v tvare prenosu

$$F_2(s) = \frac{1}{2s + 0.5} \tag{5.1}$$

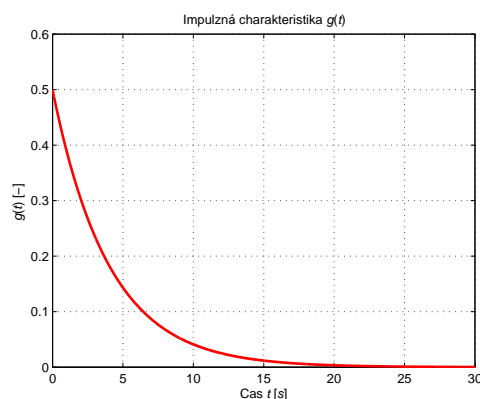
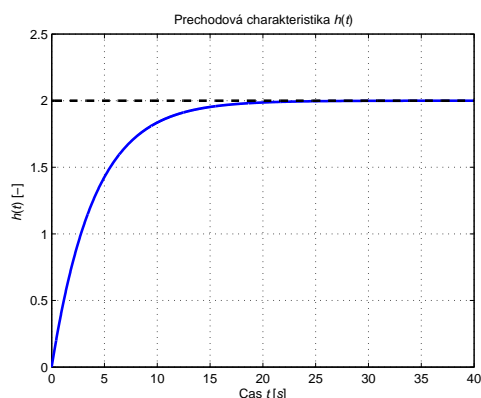
Vypočítajte jeho prechodovú a impulznú funkciu, znázornite ich charakteristiky, určte frekvenčný prenos dynamického systému a znázornite jeho frekvenčnú charakteristiku v komplexnej rovine (Nyquist) a jeho amplitúdovú logaritmickú a fázovú logaritmickú frekvenčnú charakteristiku.

Riešenie: Prechodová funkcia:

$$h(t) = 2 - 2e^{-\frac{1}{4}t}$$

Impulzná funkcia:

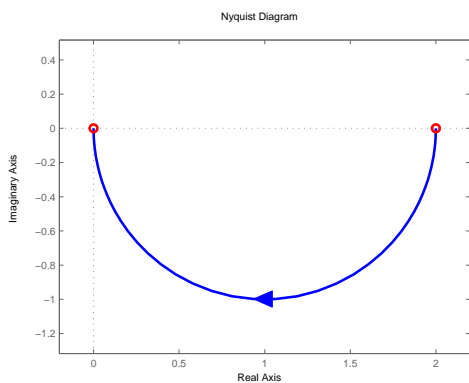
$$g(t) = \frac{1}{2}e^{-\frac{1}{4}t}$$



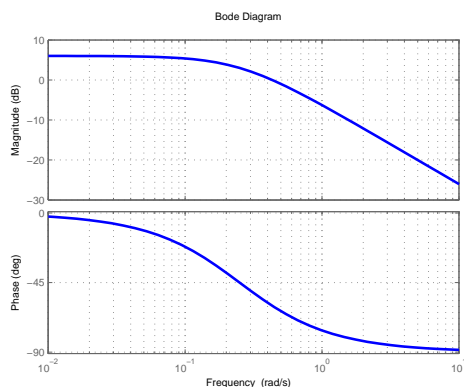
Frekvenčný prenos:

$$F(j\omega) = \frac{2}{16\omega^2 + 1} + j \frac{-8\omega}{16\omega^2 + 1}$$

Nyquistová charakteristika:



Bodeová charakteristika:



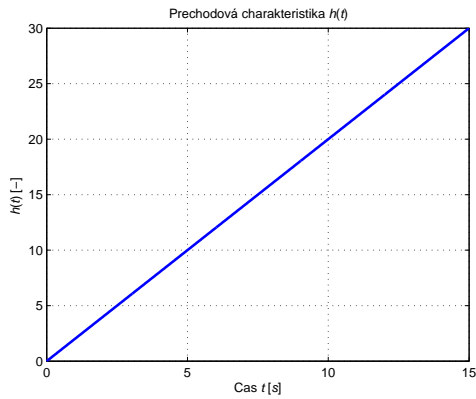
Zadanie: Je zadaný lineárny dynamický systém v tvare prenosu

$$F_2(s) = \frac{2}{s} \quad (5.2)$$

Vypočítajte jeho prechodovú a impulznú funkciu, znázornite ich charakteristiky, určte frekvenčný prenos dynamického systému a znázornite jeho frekvenčnú charakteristiku v komplexnej rovine (Nyquist) a jeho amplitúdovú logaritmickú a fázovú logaritmickú frekvenčnú charakteristiku.

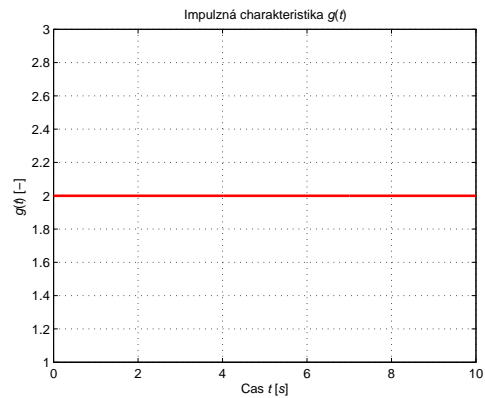
Riešenie: Prechodová funkcia:

$$h(t) = 2t$$



Impulzná funkcia:

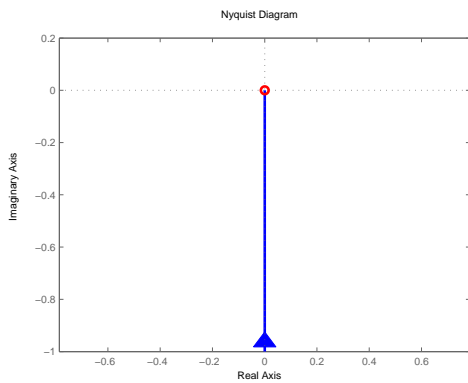
$$g(t) = 2 \cdot 1(t)$$



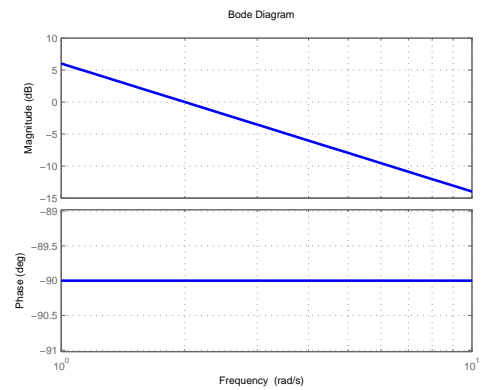
Frekvenčný prenos:

$$F(j\omega) = 0 + j \frac{-2}{\omega}$$

Nyquistová charakteristika:



Bodeová charakteristika:



Zadanie: Je zadaný lineárny dynamický systém v tvare prenosu

$$F_3(s) = \frac{1}{2s(s+1)} \quad (5.3)$$

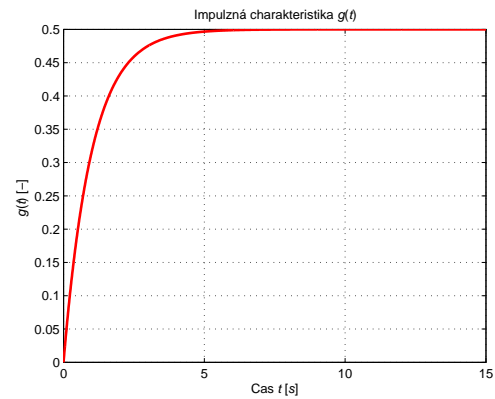
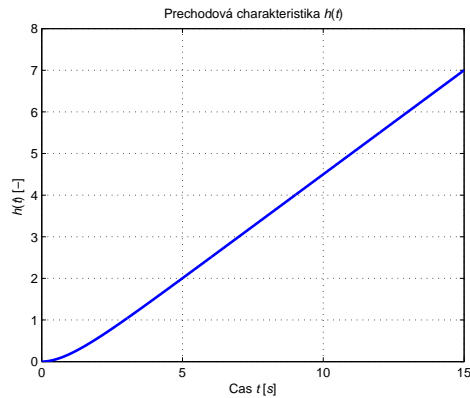
Vypočítajte jeho prechodovú a impulznú funkciu, znázornite ich charakteristiky, určte frekvenčný prenos dynamického systému a znázornite jeho frekvenčnú charakteristiku v komplexnej rovine (Nyquist) a jeho amplitúdovú logaritmickú a fázovú logaritmickú frekvenčnú charakteristiku.

Riešenie: Prechodová funkcia:

$$h(t) = \frac{1}{2}(1 - t + e^{-t})$$

Impulzná funkcia:

$$g(t) = \frac{1}{2} - \frac{1}{2}e^{-t}$$

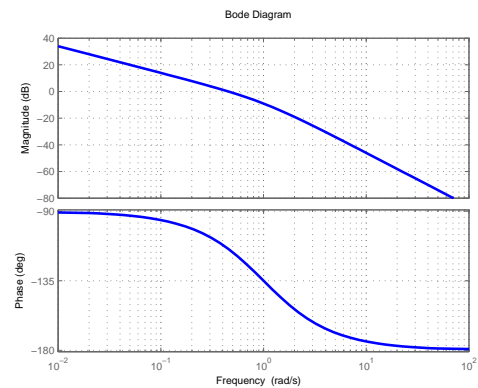
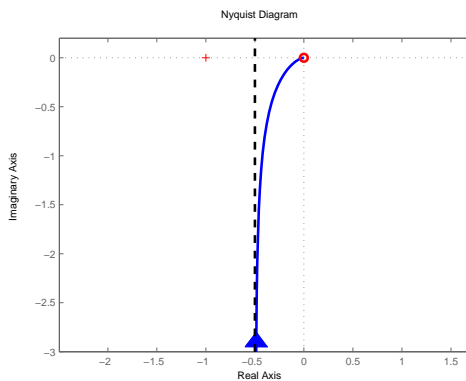


Frekvenčný prenos:

$$F(j\omega) = \frac{-1}{2(\omega^2 + 1)} + j \frac{-1}{2(\omega^3 + \omega)}$$

Nyquistová charakteristika:

Bodeová charakteristika:



Zadanie: Je zadaný lineárny dynamický systém v tvare prenosu

$$F_4(s) = \frac{1}{2s^2 + 3s + 5} \quad (5.4)$$

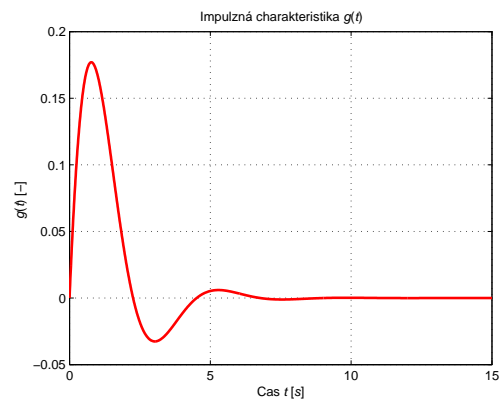
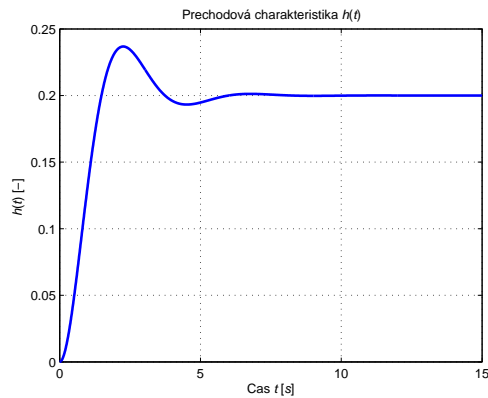
Vypočítajte jeho prechodovú a impulznú funkciu, znázornite ich charakteristiky, určte frekvenčný prenos dynamického systému a znázornite jeho frekvenčnú charakteristiku v komplexnej rovine (Nyquist) a jeho amplitúdovú logaritmickú a fázovú logaritmickú frekvenčnú charakteristiku.

Riešenie: Prechodová funkcia:

$$h(t) = \frac{1}{5} - \frac{e^{-\frac{3t}{4}} \left(\cos\left(\frac{\sqrt{31}t}{4}\right) + \frac{3\sqrt{31} \sin\left(\frac{\sqrt{31}t}{4}\right)}{31} \right)}{5}$$

Impulzná funkcia:

$$g(t) = \frac{2\sqrt{31} e^{-\frac{3t}{4}} \sin\left(\frac{\sqrt{31}t}{4}\right)}{31}$$



Frekvenčný prenos:

$$F(j\omega) = \frac{0.2(1 - 0.4\omega^2)}{1 - 0.44\omega^2 + 0.16\omega^4} + j \frac{-0.12\omega}{1 - 0.44\omega^2 + 0.16\omega^4}$$

Nyquistová charakteristika:

Bodeová charakteristika:

