

NAGYPÉLDÁK (Az egyes nagypéldákat külön lapon, áttekinthetően dolgozza ki; a végeredményeket húzza alá.)

1. példa. Egy rendszer átviteli függvénye $H(s) = \frac{3s^2}{s^2 + 5s + 6}$, ahol $[s] = \text{krad/s}$, $[H] = 1$.

a) Határozza meg a rendszer impulzusválasztát. (2 pont)

$$H(s) = 3 + \frac{12}{s+2} - \frac{27}{s+3} \quad (1p)$$

$$h(t) = 3\delta(t) + \varepsilon(t)(12e^{-2t} - 27e^{-3t}) \quad (1p)$$

b) A rendszer gerjesztésének időfüggvénye $u(t) = 5\varepsilon(t)e^{-4t}\text{V}$, ahol $[t] = \text{ms}$. Számítsa ki a gerjesztés spektrumát, és határozza meg a gerjesztőjel sávszélességét az amplitúdóspektrum alapján, $\sigma = 0,05$ paraméterrel. (3 pont)

$$|U(j\omega)| = \frac{5}{\sqrt{\omega^2 + 4^2}} \quad (1p)$$

$$\frac{5}{\sqrt{\omega^2 + 4^2}} = \sigma \frac{5}{4} \rightarrow \Omega = 4 \frac{\sqrt{1 - \sigma^2}}{\sigma} = 79,9 \text{krad/s} \quad (2p)$$

c) Számítsa ki a válaszjelet a b) pont szerinti gerjesztésre. (3 pont)

$$Y(s) = H(s)U(s) = \frac{30}{s+2} - \frac{135}{s+3} + \frac{120}{s+4} \quad (2p)$$

$$y(t) = \varepsilon(t)(30e^{-2t} - 135e^{-3t} + 120e^{-4t})\text{V} \quad (1p)$$

d) Adja meg a rendszer ugrásválaszáinak kezdeti értékét. (2 pont)

$$g(+0) = \lim_{s \rightarrow \infty} s \left(\frac{1}{s} H(s) \right) = 3 \quad (2p)$$

2. példa. A hálózat által reprezentált rendszer gerjesztése az i_s forrásáram, válasza az i áram.

a) Fejezze ki a rendszer $H(s)$ átviteli függvényét *általános alakban* (polinom/polinom) az R , L és C paraméterekkel. (2 pont)

Pl. a hálózatra felírt s-tartománybeli csomóponti egyenletekkel (helyes egyenletrendszer: 1p)

$$H(s) = \frac{\frac{1}{LC}}{s^2 + s\frac{R}{L} + \frac{1}{LC}} \quad (1p)$$

A további feladatrészekben legyen $H(s) = \frac{3}{s^2 + s + 3}$, $[s] = \text{krad/s}$, $[H] = 1$.

b) Határozza meg a rendszer zérusait és pólusait, továbbá ábrázolja a pólus-zérus elrendezést. (2 pont)

$$p_{1,2} = (-0,5 \pm j1,658) \text{krad/s}, \text{ zérus nincs (1p) + ábra (1p)}$$

c) Határozza meg az amplitúdókarakterisztika értékét az $\omega = 0$ és az $\omega_1 = \text{Im}\{p_1\}$ körfrekvenciákon, ahol p_1 az egyik pólust jelöli. Monoton módon változik-e az amplitúdókarakterisztika az $\omega \in (0, \infty)$ intervallumon? Indokolja válaszát. (3 pont)

$$K(\omega) = |H(j\omega)| = \frac{3}{\sqrt{(-\omega^2 + 3)^2 + \omega^2}} \quad (1p),$$

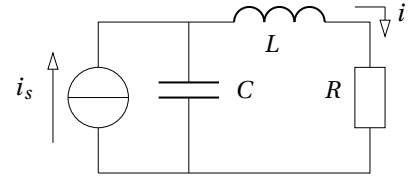
$$K(0) = 1, K(\omega_1) = 1,789 \quad (1p),$$

nem monoton, mert $K(\infty) = 0$, azaz $K(\omega_1)$ nagyobb, mint az intervallum határain felvett érték (tehát ω_1 közelében az amplitúdókarakterisztikának lokális maximuma van) (1p)

d) Határozza meg a rendszer zárósávjának alsó határfrekvenciáját, ha a zárósávot úgy definiáljuk, hogy ott az amplitúdókarakterisztika értéke kisebb, mint -60 dB . (3 pont)

a c) szerinti $K(\omega)$ -val a $K(\omega_h) = 10^{-3}$ egyenlet írható fel (1p),

$$\text{amely másodfokúra vezet } \omega_h^2 - \text{re} \Rightarrow \omega_h^2 = 3002,5 \Rightarrow \omega_h = 54,8 \text{krad/s} \quad (2p)$$



KISPÉLDÁK (Az egyes kispéldák végeredményét írja a kérdés melletti cellába. Minden kérdés 1 pontot ér.)

1. Egy ideális távvezeték végén a reflexiós tényező $r_2 = -0,2$. A vezetéken a minimális feszültségamplitúdó 40V. Mennyi a maximális feszültségamplitúdó a vezetéken?	60V
2. Egy ideális távvezeték hossza a vezetéken mért hullámhossz 1/12-ed része. Adja meg a láncmátrix A_{11} elemét.	$0,866 = \sqrt{3}/2$
3. Egy távvezetéken a terjedési tényező $\gamma = (0,2 + j0,8) \text{m}^{-1}$. A vezeték lezárása illesztett. A vezeték elejétől mekkora távolságban lesz a feszültség amplitúdója a vezeték elején mérhetőnek a 90 %-a?	$-\frac{1}{0,2} \ln 0,9 = 0,53 \text{m}$
4. Egy kétkapú szórás paraméter értéke ($\sqrt{W}$ egységben) $a_1 = 3$, $b_1 = b_2 = 0,6$, $a_2 = 0$. Adja meg az S_{21} szórás paraméter értékét, vagy indokolja, ha ez nem lehetséges.	0,2
5. Egy kétkapura $S_{21} = (0,3 + 0,4j)$ (50Ω -os rendszerben). A primer kapura 50Ω belső ellenállású Thévenin-generátor, a szekunderre 50Ω -os ellenállás csatlakozik. Utóbbi teljesítménye hány %-a annak, ami közvetlenül a generátorból maximálisan kivehető lenne?	$ S_{21} ^2 = 0,25 = 25 \%$