

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

1. példa. A hálózat által reprezentált rendszer gerjesztése az u_1 forrásfeszültség, válasza az u_2 feszültség.

- a) Fejezze ki a rendszer $H(j\omega)$ átviteli karakterisztikáját *normálalakban* az R és L paraméterekkel. (3 pont)

a hálózatra felírt helyes egyenletrendszer: (1p)

$$H(j\omega) = \frac{0,8j\omega}{j\omega + 0,8R/L} \quad (2p)$$

A további feladatrészekben legyen $H(j\omega) = \frac{0,8j\omega}{j\omega + 0,352}$, ahol $[\omega] = \text{Mrad/s}$.

- b) Határozza meg a rendszer amplitúdókarakterisztikájának maximumát. (2 pont)

felhasználjuk, hogy $K(\omega)$ szig. mon. nő, vagy akár a hálózattól közvetlenül is látható (de akkor is jár a pont, ha ez nincs leírva)

$$K_{\max} = K(\infty) = 0,8 \quad (2p)$$

- c) Milyen jellegű szűrőt valósít meg a hálózat? Adja meg az áteresztőszáv alsó határ-körfrekvenciáját, ha ezt a tanult módon az amplitúdókarakterisztika maximumának $\sqrt{2}$ -ed része definiálja. (3 pont)

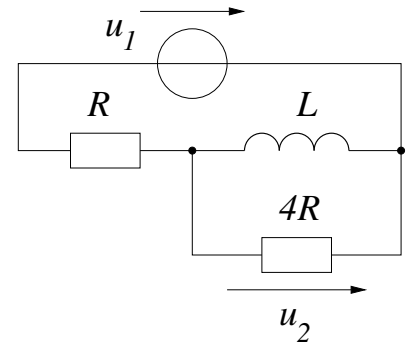
$$\text{felüláteresztő} \quad (1p), \quad \frac{0,8\omega_h}{\sqrt{\omega_h^2 + 0,352^2}} = \frac{0,8}{\sqrt{2}}, \quad (1p)$$

$$\omega_h = 0,352 \text{ Mrad/s} \quad (1p)$$

- d) Hány dB/dekád meredekségű az amplitúdókarakterisztika Bode-diagramja igen nagy frekvencián? (2 pont)

akár a Bode-diagram felrajzolásával, akár azzal, hogy $K(\omega)$ szig. mon. nő és korlátos, megindokolható (1p)

$$\text{a meredekség } 0 \text{ dB/dekád} \quad (1p)$$



2. példa. Egy *másodrendű* hálózattal reprezentált rendszer átviteli függvénye

$$H(s) = \frac{3s + 1}{s^2 + 7s + 10}.$$

- a) Határozza meg $H(s)$ zérusait és pólusait. (1 pont)

$$3s + 1 = 0 \Rightarrow z = -0,333, \quad s^2 + 7s + 10 \Rightarrow p_1 = -2, p_2 = -5 \quad (1p)$$

- b) Gerjesztés-válasz stabil, illetve aszimptotikusan stabil-e a rendszer? Válaszát indokolja. (2 pont)

GV stabilis, mert $H(s)$ pólusai negatívak (1p), és aszimptotikusan stabilis is, mert a rendszer másodrendű, így a sajátértékei $H(s)$ pólusaival azonosak. (1p)

- c) Határozza meg a rendszer válaszában végértékét az $u(t) = \varepsilon(t)[4 - 3e^{-2t}]$ gerjesztésre (*tanács: végérték-tétel*). (2 pont)

$$y(\infty) = \lim_{s \rightarrow 0} s \left(\frac{4}{s} - \frac{3}{s+2} \right) H(s) = 4H(0) = 0,4 \quad (2p)$$

- d) Számítsa ki a rendszer impulzusválaszát. (3 pont)

$$H(s) = \frac{4,67}{s+5} - \frac{1,67}{s+2} \quad (2p)$$

$$h(t) = \varepsilon(t)[4,67e^{-5t} - 1,67e^{-2t}] \quad (1p)$$

- e) Adja meg a rendszer amplitúdókarakterisztikájának határértékét igen nagy frekvenciára ($K(\omega \rightarrow \infty) = ?$) (2 pont)

$$H(j\omega) = H(s) \Big|_{s=j\omega} \quad (1p), \text{ mivel a számláló első-, a nevező másodfokú, } K(\omega \rightarrow \infty) = 0 \quad (1p)$$

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

1. Sorolja fel azokat a frekvenciákat (a negatívakat is), amelyeken az $x(t) = [1 + \cos(\omega_0 t)]^2$ jel spektruma nem zérus.	$0, \pm\omega_0, \pm2\omega_0$
2. Határozza meg az $f(t) = \delta(t+1) + 2\varepsilon(t) + 3\delta(t-5)$ jel Laplace-transzformáltját.	$F(s) = \frac{2}{s} + 3e^{-5s}$
3. A szimmetrikus négyszögimpulzus amplitúdóspektrumának burkolója nagy körfrekvenciákon arányos az $1/ \omega ^p$ függvénnyel. Mekkora a p kitevő?	$p = 1$
4. Egy dióda dinamikus ellenállása az $\bar{i}_N = 100 \text{ mA}$ munkapontban $0,3 \Omega$. A dióda árama $i_N(t) = (100 + 5 \sin \omega t) \text{ mA}$. Adja meg a dióda feszültsége változó összetevőjének effektív értékét a linearizált közelítésben.	$\frac{(0,3 \Omega)(5 \text{ mA})}{\sqrt{2}} = 1,06 \text{ mV}$
5. Egy nemlineáris tekercs karakterisztikájának közelítése mVs és A egységekben $\psi = 10\sqrt{i}$, ha $i \geq 0$. Határozza meg a dinamikus induktivitást, ha a fluxus munkaponti értéke 20 mVs .	$\bar{i} = 4 \text{ A},$ $L_d = \frac{10}{2\sqrt{\bar{i}}} = 2,5 \text{ mH}$