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

1. példa. Egy rendszer impulzusválasza $h(t) = \varepsilon(t)A\mathrm{e}^{\lambda t}$, ahol $\lambda < 0$.

a) Határozza meg a rendszer átviteli karakterisztikáját. *(2 pont)*

$$H(\mathrm{j}\omega) = \frac{A}{\mathrm{j}\omega - \lambda}$$

b) Fejezze ki a rendszer sávszélességét a λ paraméterrel ($\varepsilon = 1$ választással). *(3 pont)*

$$K(\omega) = \frac{A}{\sqrt{\omega^2 + \lambda^2}} \text{ (1p)}, \quad K(\Omega) = K(0)/\sqrt{2} \text{ (1p)}, \quad \Omega = |\lambda| \text{ (1p)}$$

c) Legyen a rendszer gerjesztésének spektruma $U(\mathrm{j}\omega) = \begin{cases} U, & |\omega| \le \omega_1, \\ 0, & |\omega| > \omega_1. \end{cases}$ Adja meg a válaszjel spektrumát. Az ω_1 és λ paraméterekre vonatkozóan milyen feltétel mellett lesz a válaszjel időfüggvénye „nagyon hasonló” az impulzusválasz időfüggvényéhez? *(2 pont)*

$Y(\mathrm{j}\omega) = U(\mathrm{j}\omega)H(\mathrm{j}\omega)$ (1p), $\quad y(t) \approx Uh(t)$, ha $\omega_1 \gg \Omega = |\lambda|$ (1p)

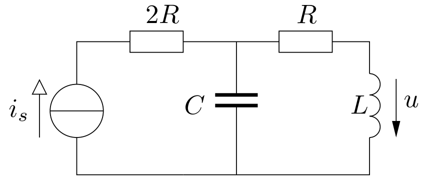
d) Rajzolja fel a rendszer Bode-diagramjának (amplitúdó és fázis) törtvonalas közelítését $A = 20$, $\lambda = -2$ esetén. *(3 pont)*

Töréspont: $\Omega = 2$ (1p), amplitúdó rajz (1p) + fázis rajz (1p)

IMSc [5 pont]: Becsülje meg a c) pont szerinti válaszjel energiáját, ha $\omega_1/|\lambda| \approx 1$.

Parseval-tétel és középértéktétel: $E \approx \frac{1}{\pi}\omega_1 U^2 A^2 \frac{1 + 0{,}5}{2} = \frac{3\omega_1 U^2 A^2}{4\pi}$

2. példa. A hálózat által reprezentált rendszer gerjesztése az i_s forrásáram, válasza az u feszültség. $R = 0{,}5\,\mathrm{k\Omega}$, $L = 0{,}125\,\mathrm{mH}$, $C = 1\,\mathrm{nF}$.



a) Határozza meg a rendszer $H(s)$ átviteli függvényét normál alakban, és adja meg $H(s)$ és s egységét is. *(3 pont)*

$$U(s) = I_s(s)\frac{1/(sC)}{1/(sC) + R + sL}sL \quad \Rightarrow \quad H(s) = \frac{(1/C)s}{s^2 + (R/L)s + 1/(LC)} = \frac{s}{s^2 + 4s + 8}, \quad [H] = \mathrm{k\Omega},\ [s] = \mathrm{\mu s}^{-1} \text{ (3p)}$$

b) Ábrázolja a rendszer pólus-zérus elrendezését. *(2 pont)*

$z = 0$, $p_1 = p_2^* = -2 + \mathrm{j}2$ (1p) + ábra (1p)

c) Határozza meg a rendszer impulzusválaszát. *(3 pont)*

$H(s) = \frac{A}{s - p_1} + \frac{A^*}{s - p_2}$, $A = 0{,}5 + \mathrm{j}0{,}5$ (1p) $h(t) = \varepsilon(t)\sqrt{2}\mathrm{e}^{-2t}\cos(2t + \pi/4)\ \frac{\mathrm{k\Omega}}{\mathrm{\mu s}}$ $[t]$=µs (2p)

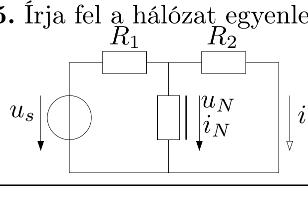
d) Számítsa ki a rendszer válaszának kezdeti- és végértékét az $i_s(t) = 5\varepsilon(t)\,\mathrm{mA}$ gerjesztésre. *(2 pont)*

Akár elemi hálózatanalízissel, akár a kezdeti- és végértéktétellel $u(+0) = u(\infty) = 0$ (2p)

IMSc [5 pont]: Adja meg azt a pozitív körfrekvenciát, amelyen a fáziskarakterisztika zérus. Mekkora ugyanitt az amplitúdókarakterisztika értéke?

$\varphi(\omega = \sqrt{8}) = 0$, $K(\omega = \sqrt{8}) = 0{,}25$ ($[\omega]$=Mrad/s)

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

1. Határozza meg az $x(t) = [\varepsilon(t) - \varepsilon(t - T)]\mathrm{e}^{-\alpha t}$ jel Laplace-transzformáltját ($T > 0$).	$\frac{1}{s + \alpha}(1 - \mathrm{e}^{-(s+\alpha)T})$
2. Egy 5 mH induktivitású tekercs áramának Fourier-transzformáltja µs ill. mA egységekben $I(\mathrm{j}\omega) = \frac{2}{\mathrm{j}\omega + 1{,}5}$. Adja meg a tekercs feszültségének időfüggvényét (az árammal párhuzamos referenciairány szerint).	$10\delta(t) - \varepsilon(t)15\mathrm{e}^{-1{,}5t}\mathrm{V}$
3. Egy dióda karakterisztikájának közelítése V és A egységekben: $i_N = 0$, ha $u_N < 0{,}6$ és $i_N = 1{,}15(u_N - 0{,}6)$, ha $u_N \ge 0{,}6$. Határozza meg a dióda feszültségét, ha azt egy 2 V üresjárási feszültségű, 1 Ω belső ellánállású Thévenin-generátorra kapcsoljuk úgy, hogy $u_N > 0$ (azaz „nyitóirányban”).	$u_N = 1{,}25\,\mathrm{V}$
4. Egy nemlineáris ellenállás karakterisztikája V, mA egységekben $u_N = 0{,}25 i_N^3$. Adja meg a dinamikus ellenállást az $\bar{i}_N = -4\,\mathrm{mA}$ munkapontban.	$R_d = 12\,\mathrm{k\Omega}$
5. Írja fel a hálózat egyenleteinek egy kanonkikus alakját (válasz: i).  $u_N = U(i_N)$ adott	pl.: $\frac{u_N - u_s}{R_1} + i_N + \frac{u_N}{R_2} = 0$; $u_N = U(i_N)$; $i = u_N/R_2$