JR2/2011.05.24. - kispéldák

Név : JAVITÓ	Neptun kód :
Aláírás :	Pontszám :

1. Egy lineáris kétkapu feszültségei és áramai (szimmetrikus referenciairányok mellett) $u_1(t) = [2 + 5\cos(\omega_0 t + 30°)]$ V, $u_2(t) = [1 + 0{,}5\cos(\omega_0 t)]$ V, $i_1(t) = [10 + 3\cos(\omega_0 t - 30°)]$ mA és $i_2 = 6\cos(\omega_0 t - 45°)$ mA. Számítsa ki a kétkapu által felvett hatásos teljesítményt!

$P = 24{,}81$ mW

2. Egy mindentáteresztő rendszer átviteli karakterisztikája $H(j\omega) = 12 \cdot e^{-j3\omega}$. Adja meg a rendszer futási idő karakterisztikáját!

$\tau(\omega) = 3$

3. Adja meg az $x(t) = 3[\varepsilon(t+1) - \varepsilon(t-3)]$ négyszögimpulzus amplitúdó-spektrumának helyettesítési értékét az $\omega = 0$ körfrekvencián!

$|X(j\omega)|_{\omega=0} = 12$

4. Egy folytonos idejű $x(t)$ jel spektrumára jellemző, hogy $X(j\omega) = 0$, ha $|\omega| < 2$, illetve $|\omega| > 5$. Jelölje ki azt a legszűkebb $[\omega_1, \omega_2]$ intervallumot, amelyen kívül az $y(t) = x(t) \cdot \cos(1t)$ modulált jel spektruma biztosan nulla, azaz $Y(j\omega) = 0$, ha $|\omega| < \omega_1$ illetve $|\omega| > \omega_2$!

$\omega_1 = 1$; $\omega_2 = 6$

5. Határozza meg a $H(j\omega) = \dfrac{5}{j\omega + 2}$ átviteli karakterisztikájú rendszer sávszélességét, ha az erősítésben legfeljebb 3 dB-es csökkenést engedünk meg az áteresztő tartományon!

$\Delta\omega = 2$

6. Az $x_1(t)$, $x_2(t)$ és $x_3(t)$ folytonos idejű, belépő jelek kapcsolata: $x_3(t) = \int_0^t x_1(\tau)x_2(t-\tau)d\tau$. Írja fel ennek alapján a jelek Laplace-transzformáltja – $X_1(s)$, $X_2(s)$ és $X_3(s)$ – közötti kapcsolatot az s-tartományban!

$X_3(s) = X_1(s) \cdot X_2(s)$

7. Egy 5 μF kapacitású kondenzátor feszültségének időfüggvénye $u_c(t) = [10 - 10\varepsilon(t) + 10\varepsilon(t)e^{-2t}]$ V, ahol az idő milliszekundumban helyettesítendő. Adja meg a kondenzátor áramának Laplace-transzformáltját!

$I_c(s) = -\dfrac{100}{s+2}$ $[\mu As]$

8. Definiálja a diszkrét idejű egységugrás függvényt!

finite impulse response

véges impulzusválaszú rendszer

9. Mit jelent a FIR rövidítés a rendszerelméletben?

$\varepsilon[k] = \begin{cases} 1, & k \geq 0 \\ 0 \end{cases}$

10. Periodikus-e az $x[k] = 3\cos(\pi k)$ jel, és ha igen, mennyi a periódusa?

igen, $L = 2$

11. Határozza meg az $x[k] = \delta[k+1]$ DI jel Fourier-transzformáltját!

$X(e^{j\vartheta}) = e^{j\vartheta}$

12. Egy diszkrét idejű, másodrendű mindentáteresztő rendszer átviteli függvényének pólusai $p_{1,2} = -0{,}5 \pm j0{,}2$. Adja meg az átviteli függvény zérusait!

$z_{1,2} = -1{,}72 \pm j0{,}69 = 1{,}86 \cdot e^{\pm j2{,}76}$

13. Írja fel az $x[k] = \varepsilon[k]5k(-0{,}2)^k$ jel z-transzformáltját!

$X(z) = \dfrac{-z}{(z+0{,}2)^2}$

14. Adja meg a $h_C(t) = 2\delta(t) - 5\varepsilon(t)e^{-3t}$ impulzusválaszú folytonos idejű rendszer diszkrét szimulátorának impulzusválaszát $T = 0{,}1$ mintavételi periódusidő mellett!

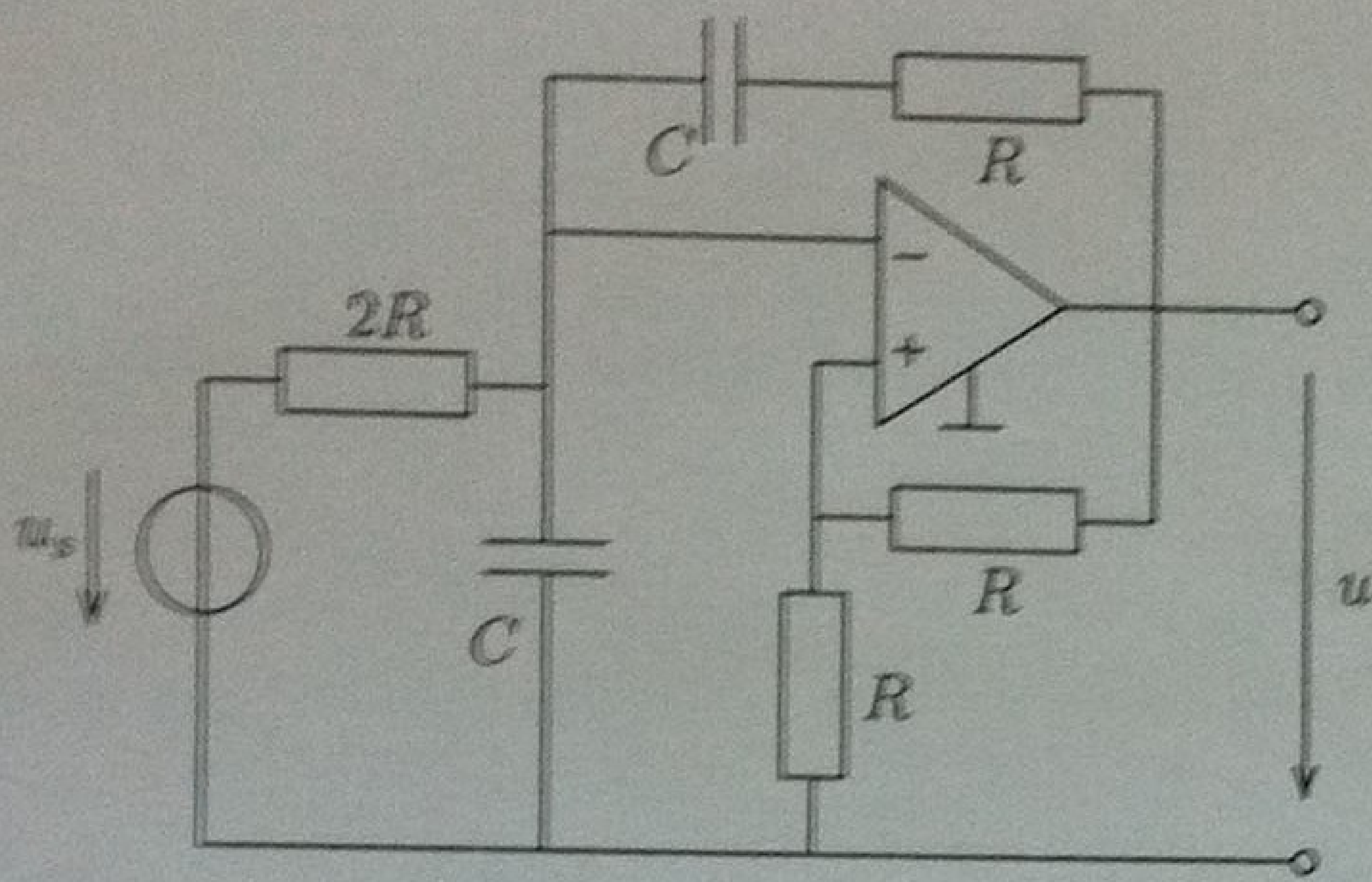
$e^{-0{,}3} \approx 0{,}74$

$h_D[k] = 2\delta[k] - \varepsilon[k-1]0{,}5(e^{-0{,}3})^k$

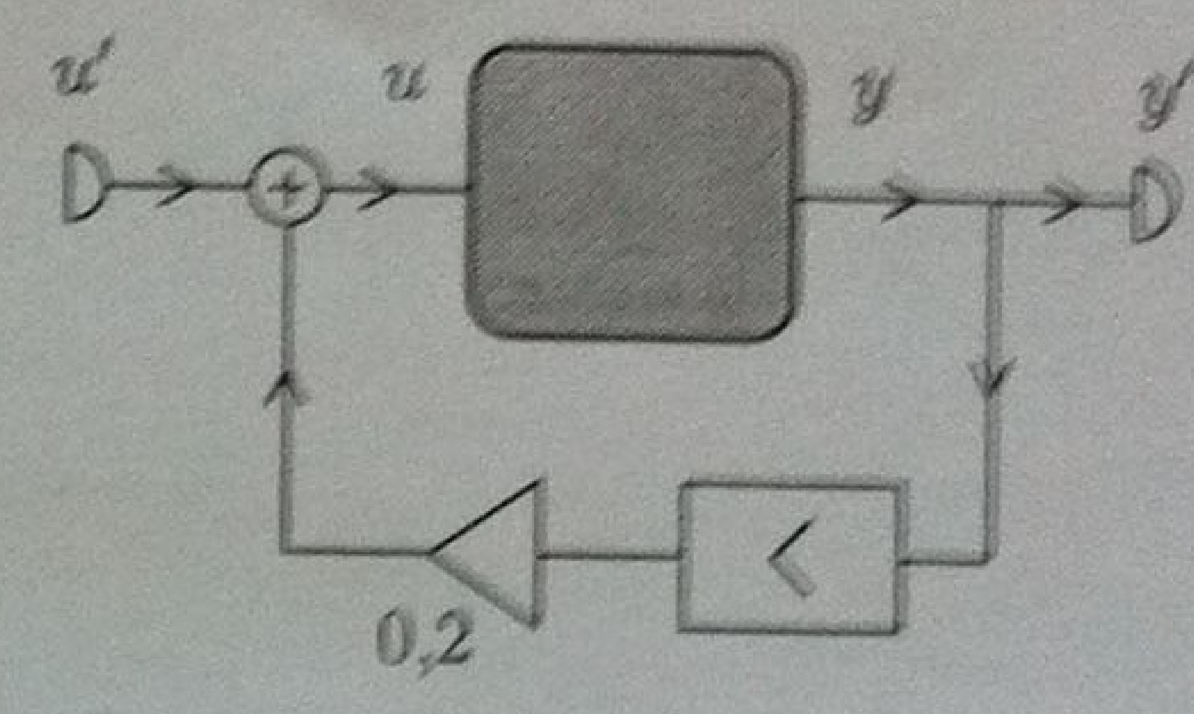
15. Egy adatátviteli összeköttetés paraméterei a következők. Sávszélesség: $B = 1$ MHz; jel-zaj viszony: $S/N = 30$ dB. Mekkora az összeköttetés adatátviteli kapacitása?

$C = 10$ Mbit/s

Név :	1. feladat pontszáma :
Neptun kód :	2. feladat pontszáma :
Saját kezű aláírás :	Össz-pontszám :



Az 1. feladat hálózata



A 2. feladat hálózata

1. A bal oldali ábrán látható, ideális erősítőt tartalmazó hálózatot olyan rendszernek tekintjük, amelynek bemenete az u_s forrásfeszültség, kimenete pedig az u feszültség.

   a. Határozza meg a rendszer átviteli függvényét, és írja fel normál alakban az R és C paraméterekkel! *(3 pont)*

   R és C adott értéke mellett, továbbá az idő egységéül milliszekundumot választva az átviteli függvény a következő alakú: $H(s) = \dfrac{2s+4}{s^2+s+2}$ A további feladatrészekben ezzel számoljon!

   b. Határozza meg a rendszer impulzusválaszát! *(3 pont)*

   c. Adja meg az impulzusválasz mértékegységét! *(0,5 pont)*

   d. Adja meg az ugrásválasz kezdeti- $(t = +0)$ és végértékét $(t \to \infty)$! *(1 pont)*

   e. Ellenőrizze a d. kérdésre kapott eredményeket a hálózat alapján! *(0 pont)*

2. Egy u bemenetű, y kimenetű DI rendszert visszacsatolunk egy késleltetőn és erősítőn keresztül, a jobb oldali ábrán látható módon. Bemenet és kimenet kapcsolatát az $y[k] = 0{,}5 \cdot u[k] + m \cdot u[k-1]$ rendszeregyenlet írja le, amelyben m valós paraméter.

   a. Vizsgálja meg, hogy milyen m értékekre stabilis az u bemenetű, y kimenetű „belső" rendszer! *(0,5 pont)*

   b. Határozza meg a belső rendszer $H(e^{j\vartheta})$ átviteli karakterisztikáját $m = 0{,}5$ esetén! *(1 pont)*

   c. Írja fel a belső rendszer amplitúdó-karakterisztikáját $(m = 0{,}5)$ a lehető legegyszerűbb alakban, és ábrázolja a $0 \leqslant \vartheta \leqslant 4\pi$ intervallumon! *(2 pont)*

   d. Határozza meg az u' bemenetű, y' kimenetű „eredő" rendszer $H'(z)$ átviteli függvényét m-mel mint paraméterrel! *(1 pont)*

   e. Milyen m értékekre stabilis az eredő rendszer? *(1 pont)*

   f. Számítsa ki az eredő rendszer $h'[k]$ impulzusválaszát $m = 0{,}5$ esetén! *(2 pont)*

1

a.) $$\frac{\frac{U}{2}-U_s}{2R}+\frac{U}{2}sC+\left(-\frac{U}{2}\right)\cdot\frac{1}{R+\frac{1}{sC}}=0$$ (1 pont)

(az invertáló bemenetre felírva)

$$H(s)=\frac{sRC+1}{s^2R^2C^2+s\cdot 0{,}5RC+0{,}5}=\underline{\underline{\frac{s\frac{1}{RC}+\frac{1}{R^2C^2}}{s^2+s\frac{1}{2RC}+\frac{1}{2R^2C^2}}}}$$ (2 pont)

$\Sigma 3p$

---

b.) $s^2+s+2=0 \rightarrow s_{1,2}=-0{,}5\mp j1{,}323$ (0,5 pont)

$$H(s)=\frac{A}{s-s_1}+\frac{A^*}{s-s_1^*}$$

$$A=1+j1{,}134=1{,}512\cdot e^{j0{,}85}\ (49°)$$ (1,5 pont)

$$h(t)=\underline{\underline{\varepsilon(t)\cdot 3{,}024\cdot e^{-0{,}5t}\cdot\cos\left(1{,}323t-49°\right)}}\,\frac{1}{ms}$$ (1 pont)

$\Sigma 3p$

---

c.) $\frac{1}{ms}$ (0,5 pont)

---

d.) $$g(+0)=\lim_{s\to\infty} s\cdot\frac{1}{s}H(s)=\underline{\underline{0}}\ ✓$$ (0,5 pont)

$$g(+\infty)=\lim_{s\to 0} s\cdot\frac{1}{s}H(s)=\underline{\underline{2}}\ ✓$$ (0,5 pont)

$\Sigma 1$ pont

2 a.) m tetszőleges

(0,5 pont)

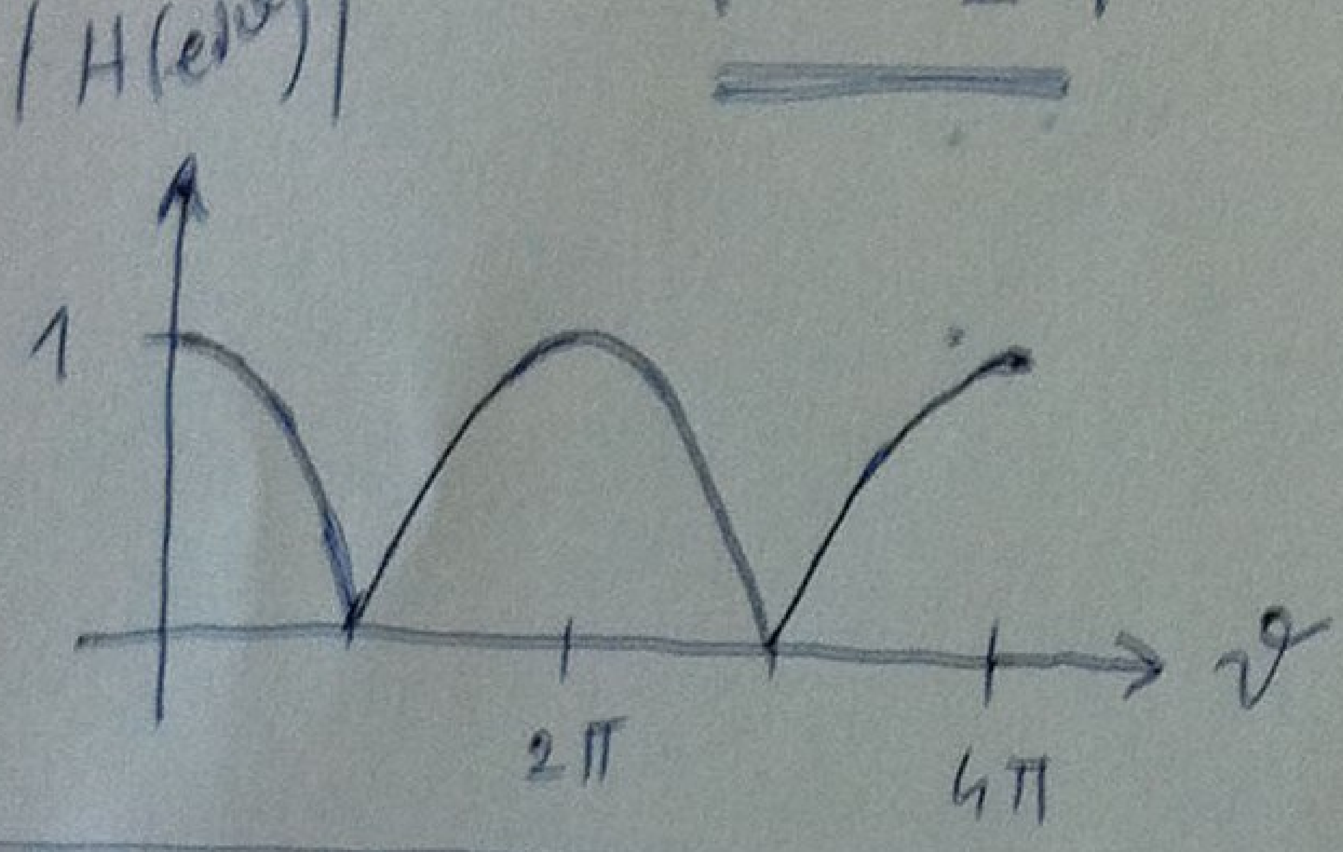
b.) $Y = 0{,}5\,U + 0{,}5\,U e^{-j\vartheta} \rightarrow H(e^{j\vartheta}) = \underline{\underline{0{,}5\,(1+e^{-j\vartheta})}}$ (1 pont)

c.) $H(e^{j\vartheta}) = 0{,}5\,(1+\cos\vartheta - j\sin\vartheta)$

$|H(e^{j\vartheta})| = 0{,}5\sqrt{(1+\cos\vartheta)^2 + \sin^2\vartheta} =$ (0,5p)

$= 0{,}5\sqrt{2+2\cos\vartheta} = \frac{1}{\sqrt{2}}\sqrt{1+\cos\vartheta} =$ (0,5p)

$= \underline{\underline{\left|\cos\frac{\vartheta}{2}\right|}}$ (0,5p)



(0,5p)

$\sum 2p$

d.) $H(z) = \frac{Y}{U} = 0{,}5 + m\cdot z^{-1}$

$H'(z) = \frac{Y'}{U'} = \frac{H(z)}{1 - H(z)\cdot 0{,}2\cdot z^{-1}} = \underline{\underline{\frac{0{,}5\,z^2 + m\cdot z}{z^2 - 0{,}1z - 0{,}2m}}}$ (1p)

e.) Jury-krit. alapján: $\underline{\underline{-5 < m < 4{,}5}}$ (1p)

f.) $h[k] = \varepsilon[k]\left(1{,}07\cdot(0{,}37)^k - 0{,}57\cdot(-0{,}27)^k\right)$, vagy

$h[k] = 0{,}5\,\delta[k] + \varepsilon[k-1]\left(0{,}396\cdot(0{,}37)^{k-1} + 0{,}154\,(-0{,}27)^{k-1}\right)$

(2 pont)