NÉV (nyomtatott betűkkel): ....JAVÍTÓKULCS.... JR2 2013. január 22.

Neptun-kód: .... Hallgató aláírása: .... Pont: .... Javító:

Csak ezt a feladatlapot szedjük be és csak az eredményeket értékeljük!

1. Egy párhuzamos RC-tag (R=2kΩ, C=4μF) árama $i(t)=2\text{mA}\cos(\omega t+0{,}4)$, ahol $\omega=0{,}5$ krad/s. Határozza meg a kétpólus ~~látszólagos~~ hatásos teljesítményét!

$\boxed{\cancel{S=0{,}97\text{ mVA}}}$ $\boxed{P=0{,}236\text{ mW}}$

2. Egy soros RC-tag (R=5kΩ, C=2μF) gerjesztése egy feszültségforrás, válasza az ellenállás feszültsége. Határozza meg az így reprezentált rendszer sávszélességét!

$\boxed{\Delta\omega=0{,}1\text{ krad/s}}$

3. Legalább mekkora f_s mintavételi frekvenciával kell mintavételezni az $x(t)=\varepsilon(t)-\varepsilon(t-3)$ jelet, hogy az a mintái alapján elméletileg pontosan rekonstruálható legyen? Ha pedig ilyen nem adható meg, akkor azt indokolja!

nincs ilyen (véges) frekvencia, mert
- a jel időkorlátozott
- a jel nem sávkorlátozott

4. Egy folytonos idejű, lineáris invariáns rendszer gerjesztése $u(t)=2\cos(0{,}1\pi t+0{,}4)$, átviteli együtthatója ezen a frekvencián $\overline{H}=0{,}4\,e^{j0{,}6}$. Határozza meg a válasz időfüggvényét és a T periódusidőt!

$$\overline{Y}=0{,}4\,e^{j0{,}6}\,2\,e^{j0{,}4},\quad \frac{2\pi}{T}=0{,}1\pi \Rightarrow \boxed{y(t)=0{,}8\cos(0{,}1\pi t+1),}\ \boxed{T=20}$$

5. Egy folytonos idejű jel periodikus, a periódusideje $T=6$ ms,

$x(t)=\delta(t)-\delta(t-3)$, $0\le t<T=6$ ms; [t]=ms

Adja meg a jel Fourier-sorának X_0 együtthatóját (zérus frekvenciához tartozó értékét)!

$\boxed{X_0=0}$

6. Egy soros RC-tag (R=3kΩ, C=0,4μF) feszültsége $u(t)=10+4\cos(\omega t+0{,}7)+2\cos(3\omega t+0{,}4)$, ahol [u]=V és $\omega=2$ krad/s. Határozza meg a kétpólus áramának időfüggvényét!

$\boxed{i(t)=1{,}23\cos(\omega t+1{,}095)+\cancel{0{,}662\cos(3\omega t+0{,}538)}\ [\text{mA}]}$

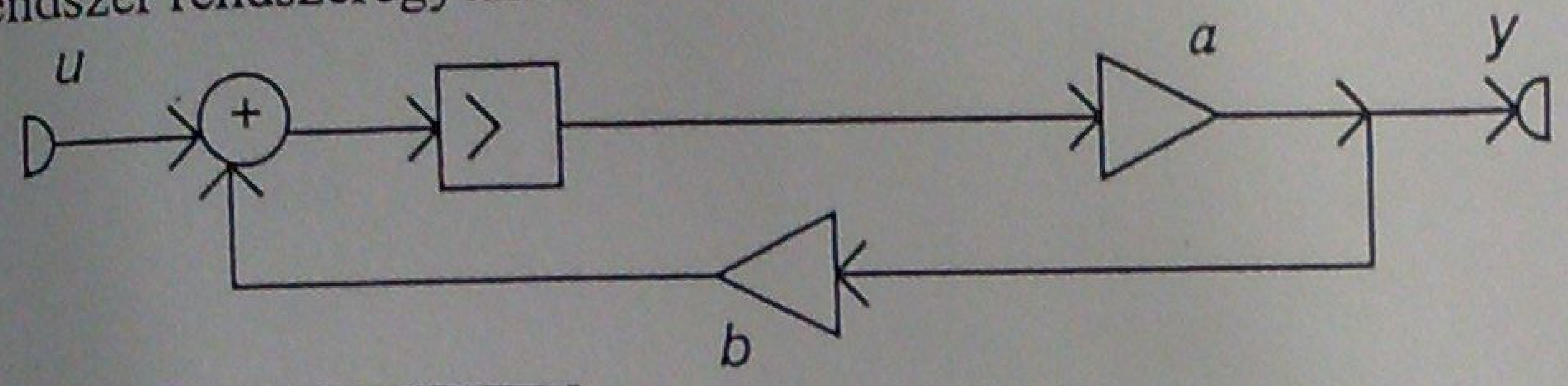
7. Egy folytonos idejű rendszer impulzusválasza $h(t)=\delta(t+2)-3\,\delta(t-1)$. Adja meg a rendszer $H(j\omega)$ átviteli karakterisztikáját, illetve indokolja, ha nem értelmezett!

$\boxed{H(j\omega)=e^{j2\omega}-3\,e^{-j\omega}}$

8. Határozza meg azt a folytonos idejű jelet, amelynek Laplace-transzformáltja $X(s)=\frac{2s}{s-4}$. Indokolja, ha a feladat nem megoldható!

$$X(s)=\frac{2(s-4)+8}{s-4} \Rightarrow \boxed{x(t)=2\,\delta(t)+8\,\varepsilon(t)\,e^{4t}}$$

9. Az ábrán látható jelfolyamhálózat egy diszkrét idejű rendszert reprezentál. Adja meg a rendszer rendszeregyenletét!



y[k]=aby[k-1]+au[k-1]

10. Egy diszkrét idejű, lineáris, invariáns rendszer $u[k]=2\,\delta[k-1]$ gerjesztéshez tartozó válasza $y[k]=6\,\varepsilon[k-2]\,(0{,}8)^{k-2}$. Határozza meg a rendszer $h[k]$ impulzusválaszát!

$$h[k]=\frac{1}{2}y[k+1] \Rightarrow \boxed{h[k]=3\,\varepsilon[k-1]\,(0{,}8)^{k-1}}$$

11. Egy diszkrét idejű, lineáris, invariáns rendszer rendszermátrixa $\mathbf{A}=\begin{bmatrix}2 & 0\\ 0 & 0{,}5\end{bmatrix}$

Gerjesztés-válasz stabilis-e ez a rendszer? Válaszát indokolja!

Nem dönthető el, de lehetséges (λ=2>1 miatt, ami kieshet)

12. Egy diszkrét idejű rendszer impulzusválasza $h[k]=\varepsilon[k]\,(2)^k$. Adja meg a rendszer $H(e^{j\vartheta})$ átviteli karakterisztikáját, ha az értelmezett, illetve indokolja, ha nem értelmezett!

nem értelmezett (nem GV-stabil)

13. Adja meg az $x[k]=3+2\,\varepsilon[k]$ diszkrét idejű jel diszkrét idejű Laplace-transzformáltját (z-transzformáltját} vagy indokolja, ha a feladat nem megoldható!

$$X(z)=\frac{5}{1-z^{-1}} \equiv \frac{5z}{z-1}$$

14. Egy diszkrét idejű, lineáris, invariáns rendszernek az $u[k]=\varepsilon[k]$ gerjesztéshez tartozó válasza $y[k]=4\,\delta[k-1]$. Adja meg a rendszer átviteli függvényét, vagy indokolja, ha az nem értelmezett!

$$H(z)=4\,z^{-1}\left\{1-z^{-1}\right\}$$

15. Egy folytonos idejű rendszer átviteli függvénye $H_C(s)=\frac{2}{s(s+2)}$ Az impulzusválasz szimulációja alapján, $T=0{,}1$ mintavételi periódusidő választásával határozza meg a diszkrét idejű szimulátor $h_D[k]$ impulzusválaszát!

$$\boxed{h_D[k]=0{,}1\cdot\varepsilon[k-1]\left(1-e^{-0{,}2k}\right)} \quad e^{-0{,}2}=0{,}819$$

BUDAPESTI MŰSZAKI EGYETEM
Elméleti Villamosságtan tanszék
Budapest XI., Egry J. u. 18.
Postacím: Budapest 1521
Telefon: 665-011; 810-300; 813-198
Telex: 225931

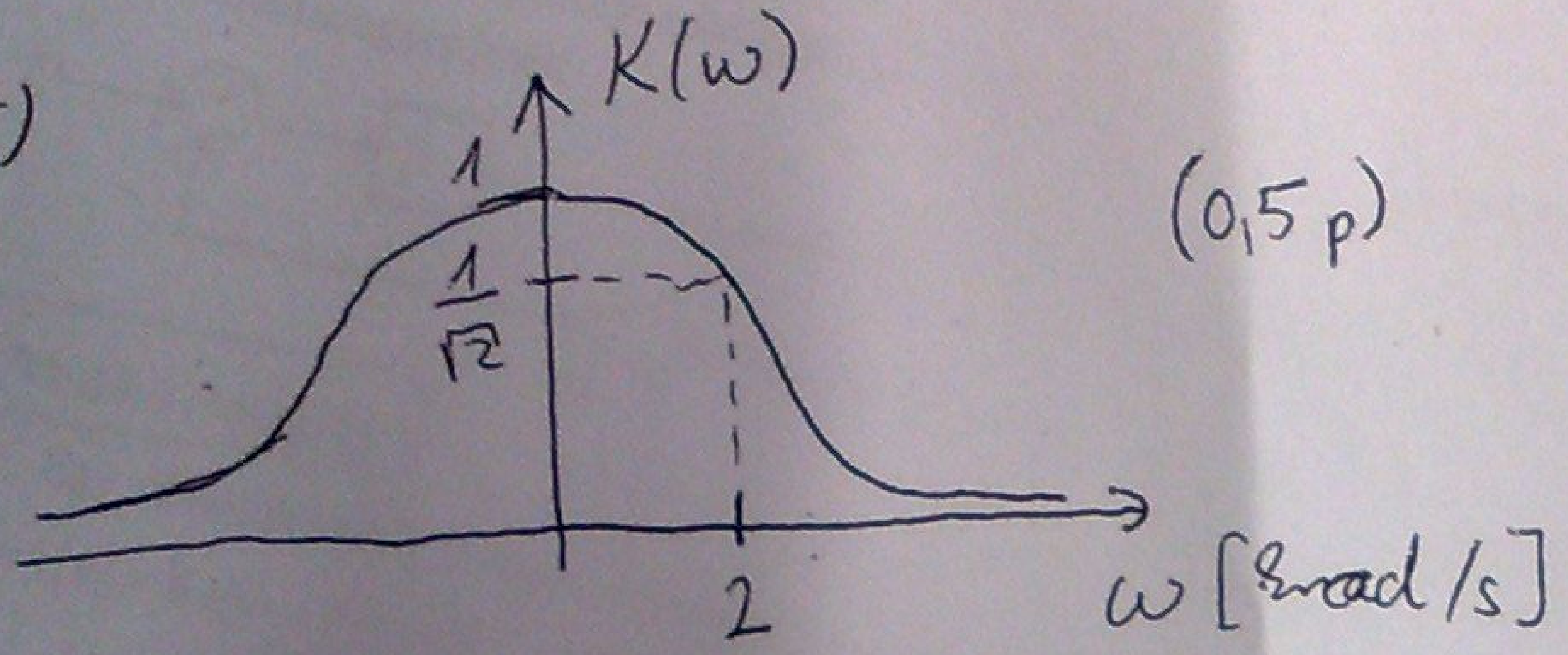
Ikt. szám:
Előadónk:
Hiv. szám:
Előadójuk:
Tárgy: JR2 javítózulc

Budapest, ~~19~~ 2013. 01. 22.

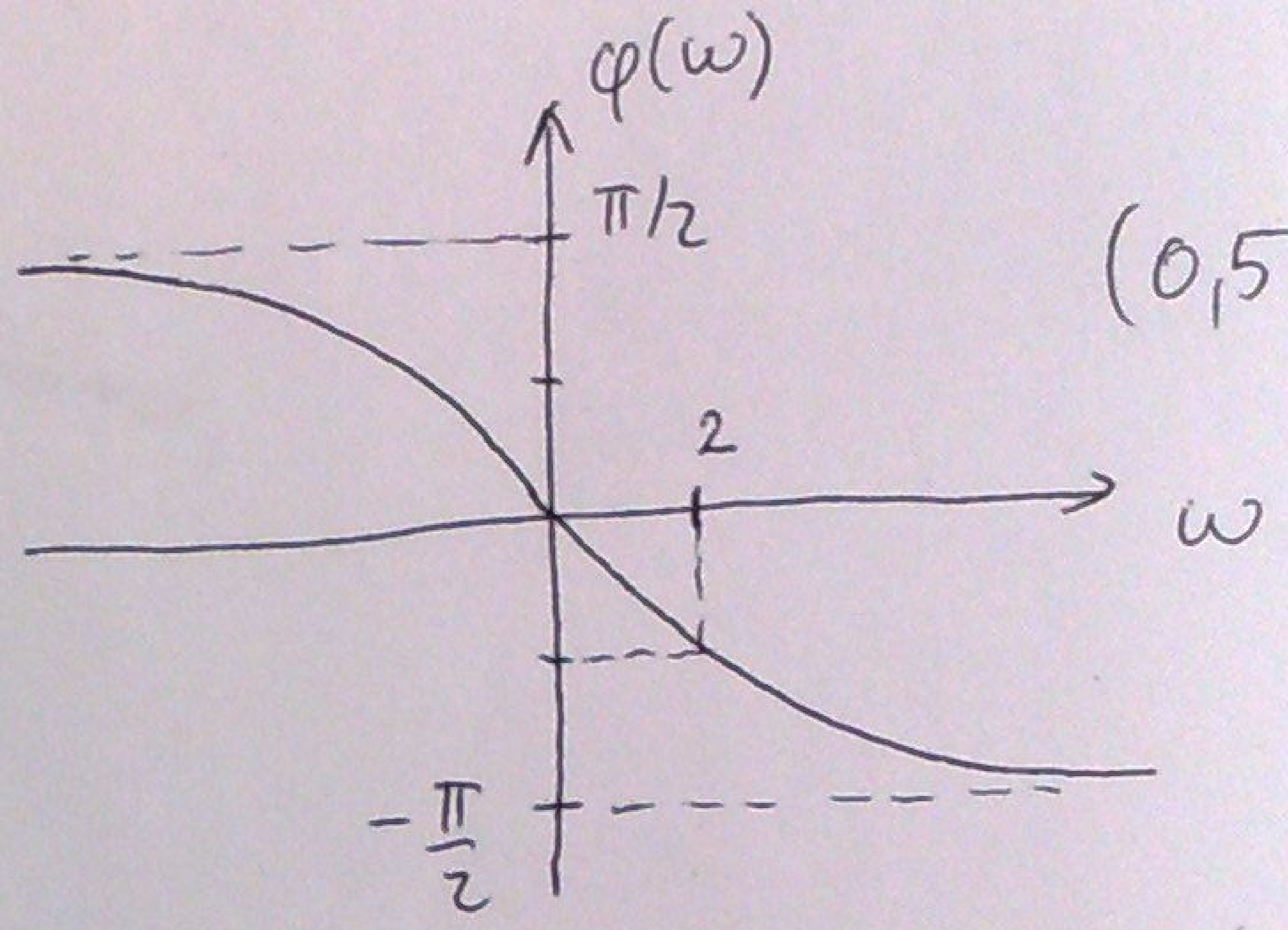
1. a.) kΩ, V, mA, H, krad/s, ms, ... (0,5 p)

b.) $H(j\omega) = \dfrac{R}{R + j\omega L} = \underline{\underline{\dfrac{2}{2 + j\omega}}}$ (1 p)

c.)



(0,5 p)



(0,5 p)

d.) $K(\omega) = \dfrac{2}{\sqrt{\omega^2 + 4}}$, $K_m = 1$

$\dfrac{1}{\sqrt{2}} \cdot 1 = \dfrac{2}{\sqrt{\omega_b^2 + 4}} \rightarrow \Delta\omega_H = \omega_b = \underline{\underline{2 \text{ krad}}}/s$ (1 p)

e.) $U_1(j\omega) = 5 \dfrac{e^{j0,5\omega} - e^{-j1,5\omega}}{j\omega} = \underline{\underline{10 \dfrac{\sin\omega}{\omega} \cdot e^{-j0,5\omega}}}$ (1 p)

f.) $|U_1(j\omega)|$ burkolója : $G(\omega) = \dfrac{10}{\omega}$; $|U_1(j\omega)|_{max} = 10$

$0,1 \cdot 10 = \dfrac{10}{\Delta\omega_u} \rightarrow \Delta\omega_u = \underline{\underline{10 \dfrac{\text{krad}}{s}}}$ (2 p)

(1 p)

g.) Nem, mert $\Delta\omega_H < \Delta\omega_u$

Budapest XI., Egry J. u. 18.
Budapest 1521
Telefon: 665-011; 810-300; 813-198
Telex: 225931

Előadónk:
Hiv. szám:
Előadójuk:
Tárgy: JR2 javítózárthelyi

Budapest, ~~19~~ 2013.01.22.

2

a.)

$$\left.\begin{aligned} z X_1 &= 0{,}5 X_1 + X_2 - U \\ z X_2 &= P \cdot U \\ Y &= X_1 + U \end{aligned}\right\} \quad (1p)$$

$$H(z) = \frac{z^2 - 1{,}5z + P}{z^2 - 0{,}5z} \quad (1{,}5p)$$

b.) polinomosztással v. pólusok - zérusok alapján: $P = 0{,}5$ (1p)

c.) $H(z) = \frac{z^2 - 1{,}5z}{z^2 - 0{,}5z} = \frac{z - 1{,}5}{z - 0{,}5}$; $U(z) = \frac{z}{z+1}$ (0,5p)

$$Y(z) = \frac{z^2 - 1{,}5z}{(z-0{,}5)(z+1)} = -\frac{2}{3}\frac{z}{z-0{,}5} + \frac{5}{3}\frac{z}{z+1} \quad (1p)$$

$\left(\frac{5}{3}(-1)^k - \frac{2}{3} \cdot 0{,}5^k\right)\varepsilon(k)$

$$y[k] = \varepsilon[k]\left(\frac{5}{3}(-1)^k - \frac{2}{3}(0{,}5)^k\right) =$$

$$= \delta[k] + \varepsilon[k-1]\left(-\frac{5}{3}(-1)^{k-1} - \frac{1}{3}(0{,}5)^{k-1}\right) \quad (0{,}5p)$$

d.) $y[k] = \frac{5}{3}(-1)^k$ (1p)

(állandósult állapotból, vagy $H(e^{j\pi}) = \frac{5}{3}$ alapján)

e.) $H(e^{j0}) = -1$ (0,5p)

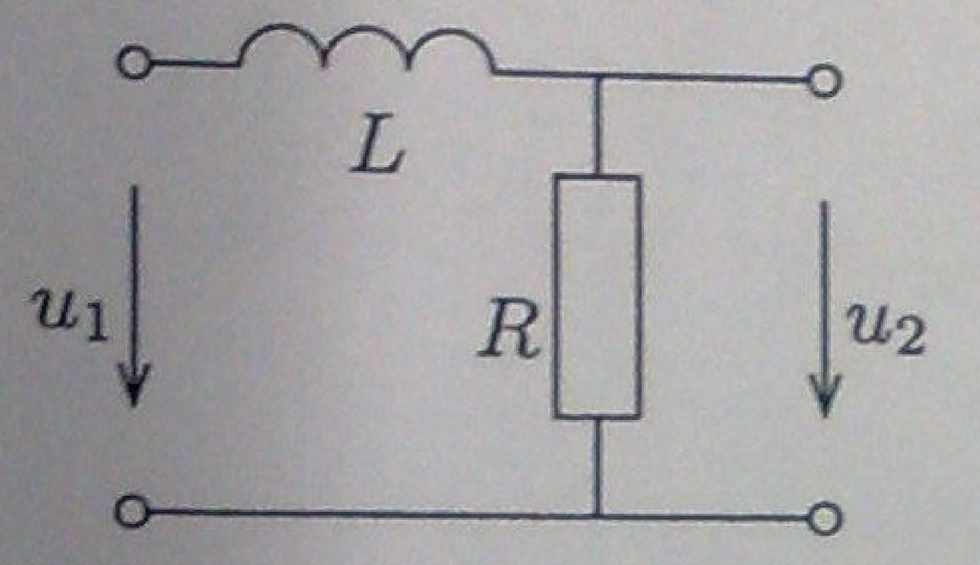
szuperpozícióval:

$$y[k] = -1 - \varepsilon[k]\left(\frac{5}{3}(-1)^k - \frac{2}{3}(0{,}5)^k\right) \quad (0{,}5p)$$

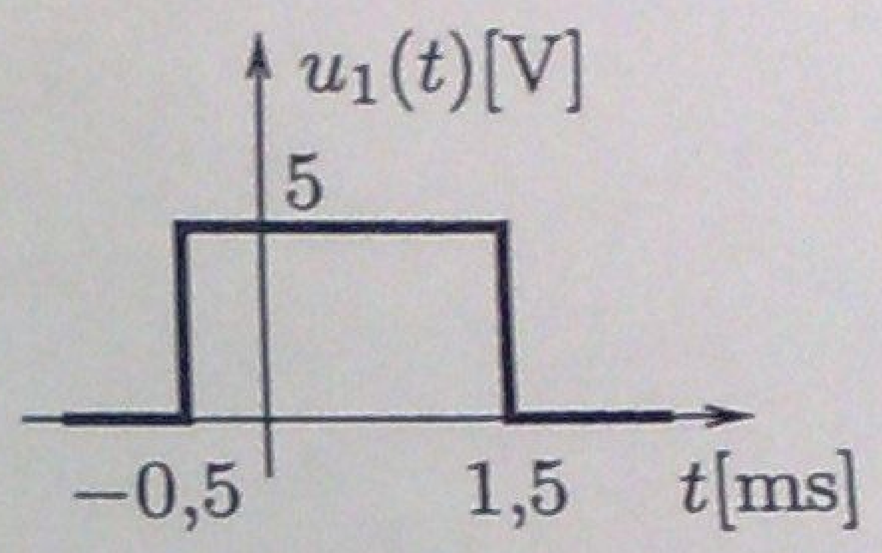
Jelek és rendszerek 2. (VIHVA200) 2013. január 22.

Név:	1. feladat pontszáma:
Neptun-kód:	2. feladat pontszáma:
Anyja neve:	Σ:
Hallgató aláírása:	

1. Az ábrán látható Kirchhoff-hálózatot olyan FI rendszernek tekintjük, melynek gerjesztése az $u_1(t)$, válasza az $u_2(t)$ feszültség. A gerjesztés időfüggvényét – amely eltolt négyszögimpulzus – ugyancsak ábrázoltuk.



$L = 1\,\mathrm{H}$
$R = 2\,\mathrm{k\Omega}$



a) Válasszon koherens egységrendszert, és a további számításait ebben végezze! *(0,5 pont)*
b) Adja meg a hálózat átviteli karakterisztikáját! *(1 pont)*
c) Ábrázolja az amplitúdó- és a fáziskarakterisztikát *lineáris* ω skálán! *(1 pont)*
d) Adja meg a hálózat sávszélességét, ha a maximum $1/\sqrt{2}$-szeresénél kisebb erősítéseket nem vesszük figyelembe! *(1 pont)*
e) Határozza meg a gerjesztő jel spektrumát! *(1 pont)*
f) Határozza meg közelítőleg $u_1(t)$ sávszélességét, ha amplitúdó-spektrumában a maximum 10%-ánál kisebb értékeket elhanyagoljuk! *(2 pont)*
g) Alakhű jelátvitelt biztosít-e a hálózat a megadott gerjesztésre? Válaszát röviden indokolja! *(1 pont)*

---

2. Az alábbi állapotváltozós leírással egy DI rendszert definiálunk, amelynek P egy paramétere:

$$x_1[k+1] = 0{,}5x_1[k] + x_2[k] - u[k]$$
$$x_2[k+1] = Pu[k]$$
$$y[k] = x_1[k] + u[k]$$

a) Határozza meg a rendszer átviteli függvényét! *(2,5 pont)*
b) Válassza meg a P paramétert úgy, hogy a rendszer véges impulzusválaszú legyen, illetve indokolja, ha ez nem lehetséges! *(1 pont)*

Az alábbi c, d, és e feladatrészben legyen $P = 0$! Számítsa ki a válaszjelet, ha a gerjesztés…

c) $u[k] = \varepsilon[k](-1)^k$ *(2 pont)*
d) $u[k] = (-1)^k$ *(1 pont)*
e) $u[k] = 1 - \varepsilon[k](-1)^k$ *(1 pont)*