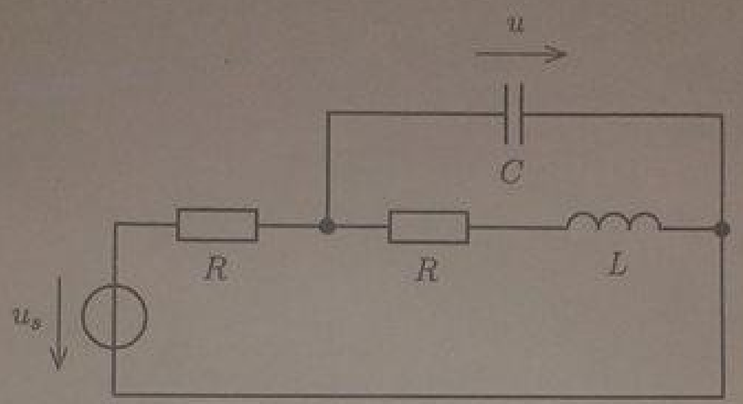
Név : (nyomtatott)	Pontszám 1 : (1. feladat)	
Neptun kód :	Pontszám 2 : (2. feladat)	
Aláírás :	Pontszám Σ :	

1. Az alábbi hálózat által reprezentált rendszer bemeneti jele az u_s forrásfeszültség, a válasz a bejelölt u feszültség!



a. Határozza meg a rendszer átviteli karakterisztikáját normálalakban! *(3p)*

A paraméterek valamely értéke mellett V, mA, μs egységek esetén a rendszer átviteli karakterisztikája

$$H(j\omega) = 3{,}333 \cdot \frac{j\omega + 0{,}6}{(j\omega)^2 + j\omega \cdot 9{,}333 + 20} \ (\mu\text{s})^{-1}$$

A további feladatokat (b. és c. alfeladatok) ezen átviteli függvény alapján oldja meg!

b. Határozza meg a rendszer válaszát, ha a gerjesztés $u_s(t) = [5 \cdot \{\varepsilon(t) - \varepsilon(t-3)\} - 5 \cdot \varepsilon(t-3)]\,V$ *(3p)*

c. Adja meg a rendszer válaszának időfüggvényét $u_s(t) = [2 + 3\cos(\omega_1 t)]\,V$ gerjesztés esetén ($\omega_1 = 5$ Mrad/s)! *(1,5p)*

---

2. A diszkrét idejű rendszer rendszeregyenletével adott :

$$y[k] = 0{,}9y[k-1] - 2u[k-1]$$

a. Határozza meg a rendszer impulzusválaszát! *(1,5p)*

b. Az u[k] gerjesztőjel 4 hosszúságú periódikus jel. Értékei a $0 \leq k \leq 3$ esetén $u = \{0, 1, 1, -1\}$. Számítsa ki az $u[k]$ diszkrét Fourier-sorfejtésének valós mérnöki alakját! *(2,5p)*

c. Számítsa ki a rendszer válaszát az előző pontbeli gerjesztés esetében! *(2p)*

d. Határozza meg a választ, ha a gerjesztés $u[k] = \varepsilon[k-1] - \varepsilon[k-3] - \delta[k-3]$! *(1,5p)*

Név : Víz Elek™	Neptun-kód : HVT666
Aláírás :	Pontszám :

1. Egészítse ki a V, mA, H, … mértékegységrendszert az *ellenállás* és a *kapacitás* koherens mértékegységével! $\boxed{\mathrm{k\Omega},\ \mathrm{\mu F}}$

2. Egy soros RL-kétpólus ($R = 2\ \mathrm{k\Omega}$, $L = 10\mathrm{\mu H}$) feszültsége $u(t) = [5 + 2\cos(\omega_0 t) + 3\cos(3\omega_0 t + \frac{\pi}{4})]$ V. Adja meg a kétpólus hatásos teljesítményét! $\boxed{P = 15{,}75\,\mathrm{mW}}$

3. Adja meg az $x(t) = \varepsilon(t) - \varepsilon(t-T)$ jel spektrumát!

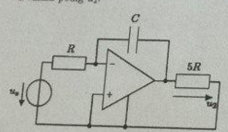
$$\boxed{X(j\omega) = \frac{\sin(\omega T/2)}{\omega T/2} e^{-j\omega T/2}}$$

4. Egy $x(t)$ jel sávszélessége az amplitúdóspektrum -40 dB-es pontjai között értelmezve $\Delta\omega_x$. Fejezze ki ezzel a $z(t) = 2x(t-2)$ jel sávszélességét! $\boxed{\Delta\omega_z = \Delta\omega_x}$

5. Egy rendszer impulzusválasza $h(t) = 2\delta(t+2) + 4\delta(t-3)$. Adja meg a rendszer átviteli karakterisztikáját, vagy indokolja, ha az nem létezik!

$$\boxed{H(j\omega) = 2e^{2j\omega} + 4e^{-3j\omega}}$$

6. Adja meg a hálózat által reprezentált rendszer átviteli függvényét normálalakban, ha a gerjesztés u_s, a válasz pedig u_2!



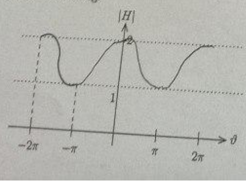
$$\boxed{H(s) = -\frac{1}{sRC}}$$

7. Egy folytonos idejű, másodrendű, *mindentáteresztő* rendszer átviteli függvényének két pólusa konjugált komplex párt alkot: $p_{1,2} = -4 \pm j3$. Adja meg a zérusok értékét!
$\boxed{z_{1,2} = -4 \mp j3}$

8. A DI rendszer állapotváltozós leírásának normálalakja az alábbi. Határozza meg a válasz gerjesztett összetevőjét, ha $u[k] = 4\varepsilon[k]$!

$x[k+1] = 0{,}9x[k] - 2u[k]; y[k] = 3u[k];$ $\boxed{y_g[k] = 12}$

9. Az alábbi ábra egy DI jel amplitúdóspektrumát mutatja a $(-2\pi, 2\pi)$ intervallumban. Egészítse ki az ábrát $-\pi$-től 2π-ig!



10. A DI jelről tudjuk, hogy $f[k+32] = f[k]$, illetve a jel értékeit a $0 \le k \le 31$ tartományon az $f[k] = 8\delta[k-7]$ függvény írja le. Határozza meg a jel komplex Fourier-sorfejtésének F^C_{16} együtthatóját!

$$\boxed{F^C_{16} = -\frac{8}{32} = -\frac{1}{4}}$$

11. Határozza meg a rendszeregyenletével adott DI rendszer átviteli karakterisztikáját, illetve indokolja ha az nem létezik!

$y[k] - 0{,}7y[k-2] = 2u[k] - 0{,}8u[k-1]$ $\boxed{H(e^{j\theta}) = \frac{2 - 0{,}8e^{-j\theta}}{1 - 0{,}7e^{-2j\theta}}}$

12. Számítsa ki az $f[k]$ időfüggvény z-transzformáltját!

$f[k] = 3 + 2\varepsilon[k-2]$ $\boxed{F(z) = \frac{1}{1 - z^{-1}}\left[3 + 2z^{-2}\right]}$

13. Adja meg az $u[k]$ időfüggvényt, ha z-transzformáltja $U(z) = \frac{3z^{-1} + 0{,}5z^{-2}}{1 + 0{,}1z^{-1} - 0{,}72z^{-2}}$!

$\boxed{u[k] = \varepsilon[k-1]\left[1{,}294 \cdot (-0{,}9)^{k-1} + 1{,}706 \cdot (0{,}8)^{k-1}\right]}$

14. Egy folytonos idejű rendszer átviteli függvénye $H(s) = \frac{s}{s+2}$. Határozza meg a folytonos idejű rendszert szimuláló diszkrét idejű rendszer átviteli függvényét a bilineáris transzformációval ($p = 2$), ha $T = 0{,}01$!

$$\boxed{H_{D2}(z) = \frac{2z - 2}{2{,}02z - 1{,}98} = \frac{0{,}9901z - 0{,}9901}{z - 0{,}9802}}$$

15. Egy sávkorlátozott jelet (sávkorlát: 5 krad/s) AM-DSB-SC modulálunk 20 krad/s vivőfrekvenciára. Adja meg a modulált jel sávszélességét!

$$\boxed{\Delta\omega = 10\,\mathrm{krad/s}}$$

a.)

$$U_C = U_S \cdot \frac{(1/j\omega C)\times(R+j\omega L)}{R+(1/j\omega C)\times(R+j\omega L)} = U_s \cdot \frac{\frac{R+j\omega L}{1+j\omega RC+(j\omega)^2 LC}}{R+\frac{R+j\omega L}{1+j\omega RC+(j\omega)^2 LC}}$$ 1,5p

$$H(j\omega)=\frac{U_c}{U_s}=\frac{1}{LRC}\cdot\frac{j\omega L+R}{(j\omega)^2+j\omega\left(\frac{R}{L}+\frac{1}{RC}\right)+\frac{1}{LC}}$$ 1,5p $\Sigma_a: 3p$

b.) $u_s(t)=[5\,\varepsilon(t)-10\,\varepsilon(t-3)]\,V$ $\qquad p_k = \begin{cases}-3,333\\-5,999\end{cases}$

$U_s(s)=\frac{5}{s}-e^{-3s}\cdot\frac{10}{s}$ 0,5p

$$H(s)\cdot\frac{1}{s}=\frac{1}{s}\cdot 3,333\cdot\frac{s+0,6}{s^2+s\cdot 9,333+20}=\frac{A}{s}+\frac{B}{s+3,333}+\frac{C}{s+5,999}$$

$A=H(s)\big|_0=3,333\cdot\frac{0,6}{20}=0,1$ $\qquad C=3,333\cdot\frac{s+0,6}{s(s+3,333)}\Big|_{-5,999}=-1,1257$

$B=3,333\cdot\frac{s+0,6}{s(s+5,999)}\Big|_{-3,333}=1,0251$

$$y(t)=\Big\{\varepsilon(t)\big(0,5+\underbrace{5\cdot 1,0251}\,e^{-3,333t}-\underbrace{5\cdot 1,1251}\,e^{-5,999\cdot t}\big)+$$
$$+\varepsilon(t-3)\big(-1-10,251\,e^{-3,333(t-3)}+11,251\cdot e^{-5,999(t-3)}\big)\Big\}V$$ $\Sigma_b: 3$

c.) $\omega=0$ $\quad \bar{U}_0=2V$; $\bar{H}_0=0,1$; $\bar{Y}_0=0,2V$

$\omega=5$ $\quad \bar{U}_1=3V$; $\bar{H}_1=3,333\cdot\frac{5j+0,6}{(5j)^2+(5j)\cdot 9,333+20}=0,3576\cdot e^{-j0,226}$

$\bar{Y}_1=1,0729\,e^{-j0,226}\,V$

$y(t)=u(t)=[0,2+1,0729\cdot\cos(\omega_1 t-0,226)]\,V$

$\Sigma_c: 1,5$

2/a) $Y - 0{,}9\, z^{-1} Y = -2 z^{-1} U$

$\frac{Y}{U} = \frac{-2z^{-1}}{1-0{,}9\, z^{-1}}$ 0,5 $\quad h[k] = \mathcal{Z}^{-1}\{H(z)\} = -2\cdot\varepsilon[k-1]\cdot(0{,}9)^{k-1}$ 1 $\quad \Sigma:(1{,}5)$

b.) $U_0^c = \frac{1}{4}(0+1+1+(-1)) = \frac{1}{4} \qquad \vartheta_0 = \frac{2\pi}{4} = \pi/2$ (0,5)

$U_1^c = \frac{1}{4}(0 + \underbrace{e^{-j\pi/2}}_{-j} + \underbrace{e^{-j\pi}}_{-1} + \underbrace{(-1)\, e^{-j3\pi/2}}_{-j}) = \frac{-1-2j}{4} = -\frac{1}{4} - \frac{j}{2} = 0{,}5590\, e^{-j2{,}034}$ (0,5)

$U_2^c = \frac{1}{4}\cdot(0 + \underbrace{e^{-j\pi}}_{-1} + \underbrace{e^{-j2\pi}}_{1} - \underbrace{e^{-j3\pi}}_{-1}) = \frac{1}{4}(0-1+1+1) = \frac{1}{4}$ (0,5)

$u[k] = \frac{1}{4} + 2\cdot 0{,}5590\cdot \cos\left(\frac{\pi}{2}k - 2{,}034\right) + \frac{1}{4}\cdot(-1)^k$ (1)

$\Sigma 2{,}5$

c) $\cancel{H(z)} = H(e^{-j\vartheta}) = \frac{-2e^{-j\vartheta}}{1-0{,}9\, e^{-j\vartheta}}$, mit $|0{,}9| < 1$ GV-stab. 0,5

$\vartheta = 0 \quad H_0 = \frac{-2}{1-0{,}9} = -20 \quad Y_0 = \frac{1}{4}\cdot -20 = -5$

$\vartheta = \frac{\pi}{2} \quad H_1 = \frac{-2(-j)}{1-0{,}9\cdot(-j)} = 1{,}4866\cdot e^{+j0{,}838}; \; Y_1 = 1{,}6620\, e^{-j1{,}196}$

$\vartheta = \pi \quad H_1 = \frac{-2(-1)}{1-(0{,}9)(-1)} = \frac{2}{1{,}9} = 1{,}0526; \; Y_2 = \frac{1}{4}\cdot 1{,}0526 = 0{,}2631$

$y[k] = \left(-5 + 1{,}6620\cdot\cos\left(\frac{\pi}{2}k - 1{,}196\right) + 0{,}2631\cdot(-1)^k\right)$ $\quad \Sigma_c: 2$

d) $u[k] = \delta[k-1] + \delta[k-2] - \delta[k-3]$

$y[k] = \cancel{h[k]+}\; h[k-1] + h[k-2] - h[k-3] =$

$= -2\cdot\varepsilon[k-2]\,(0{,}9)^{k-2} + (-2)\varepsilon[k-3]\,(0{,}9)^{k-3} - (-2)\varepsilon[k-4]\,(0{,}9)^{k-4} =$

$= -2\,\delta[k-2] + \delta[k-3]\underbrace{(-2-2\cdot 0{,}9)}_{-3{,}8} + \varepsilon[k-4]\underbrace{(2-2\cdot 0{,}9^2 - 2\cdot 0{,}9)}_{-1{,}42}\, 0{,}9^{k-4}$

$\Sigma_d: 1{,}$