

Név:	Neptun kód:
Anyja neve: JAV	Pontszám:
Hallgató aláírása:	Javító:

1. Egy periódikus jel egy periódusának időfüggvénye:  $u(t) = [\varepsilon(t) - \varepsilon(t - T)]e^{-t/T}$  V ahol  $T = 10$  ms. Adja meg a jel effektív értékét!

$$U_{eff} = \sqrt{\frac{1 - e^{-2}}{2}} \text{ V} = 0,657 \text{ V}$$

2. Adja meg az  $x(t) = 5 \cos(\omega_0 t + \pi/6)$  jel spektrumát!

$$X(j\omega) = 5\pi \left[ \delta(\omega - \omega_0) e^{j\frac{\pi}{6}} + \delta(\omega + \omega_0) e^{-j\frac{\pi}{6}} \right]$$

3. Párhuzamosan kapcsolt  $R$  rezisztencia és  $L$  induktivitás feszültségének Laplace-transzformáltja  $U(s) = \frac{A}{s}$ . Írja fel az induktivitás áramát a  $t = T_0$  időpillanatban, ha a  $t = 0$  pillanatban az induktivitás energiamentes!

$$i(t = T_0) = \frac{A}{L} T_0$$

4. Egy  $R$  ellenállás feszültségének időfüggvénye  $u(t)$ . Adja meg az ellenállás áramának energiaspektrumát! Az adatok valamely koherens mértékrendszerben a következők:  $u(t) = 5\varepsilon(t)e^{-t/\tau}$ ,  $R = 5$ ,  $\tau = 0,5$ .

$$E_i(\omega) = \frac{1}{\omega^2 + 4}$$

5. Egy párhuzamos RC-tag feszültsége a  $t = -0$  pillanatban  $U_0$ . Írja fel a kapacitás áramát, ha a feszültség időfüggvénye a  $t > 0$  tartományon  $U_0 e^{-\alpha t}$ ! (Az feszültség és a kérdéses áram referenciairánya azonos.)

$$i_C(t) = -\varepsilon(t) \alpha U_0 C e^{-\alpha t}$$

6. Adja meg azt a belépő DI jelet zárt alakban, amelynek z-transzformáltja

$$X(z) = \sum_{n=0}^{\infty} (0,5)^n \frac{n^2 z^{-n}}{2}$$

$$x[k] = \varepsilon[k] \frac{k^2}{2} (0,5)^k$$

7. Adja meg az  $x[k] = \frac{\sin \vartheta_0 k}{2^{|k|}}$  jel spektrumának valós részét!

$$\text{Re}\{X(e^{j\vartheta})\} = 0$$

8. Egy DI lineáris rendszer ugrásválasza belépő, ennek első néhány értéke:  $g[0] = 5$ ,  $g[1] = 9$ ,  $g[2] = 12$ ,  $g[3] = 8$ . Adja meg a rendszer impulzusválaszának értékét a  $k = 2$  ütemben!

$$h[2] = 3$$

9. Az  $x[k]$  DI periódikus jel értéke minden ütemben zérus, kivéve a  $k = 2, 6, 10, \dots$  ütemeket, ahol a jel értéke 16. Adja meg a jel komplex Fourier-sorában szereplő  $\bar{X}_2^C$  együtthatót!

$$\bar{X}_2^C = 4$$

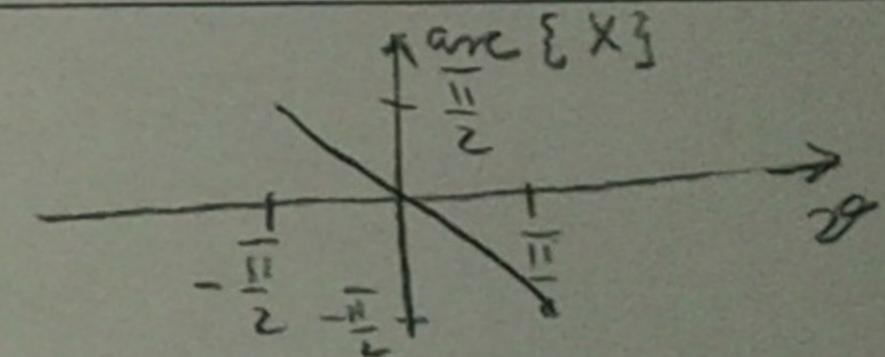
10. Egy DI késleltető bemenő jele:  $p[k] = \varepsilon[-k](5 + 2^k)$ . Adja meg a kimenő jel z-transzformáltját!

$$Q(z) = 0$$

11. Egy DI  $x[k]$  jel spektruma:

$$X(e^{j\vartheta}) = \begin{cases} 1, & 0 \leq |\vartheta| < \pi/2; \\ 0, & \pi/2 \leq |\vartheta| < \pi. \end{cases}$$

Rajzolja fel az  $y[k] = x[k - 1]$  jel fázisspektrumát a  $-\pi/2 < \vartheta < \pi/2$  tartományon!



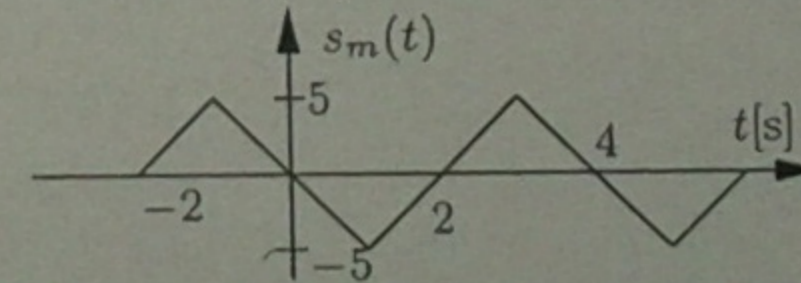
12. Egy DI rendszer átviteli függvénye:  $H(z) = \frac{2}{z - 0,2}$ . Adja meg a rendszer  $y[k]$  válaszát, ha a gerjesztés  $u[k] = 5 \cos(k\pi/2)$ !

$$y[k] = 9,8 \cos\left(2\frac{\pi}{2}k - 101,3^\circ\right)$$

13. Egy FI rendszer impulzusválasza:  $h(t) = 5\delta(t) + 2\varepsilon(t) \cos(\omega_0 t)$ . Adja meg a rendszer DI szimulátorának impulzusválaszát az impulzusválasz szimulációja alapján,  $T = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{\omega_0}$  mintavételi periódusidő mellett!

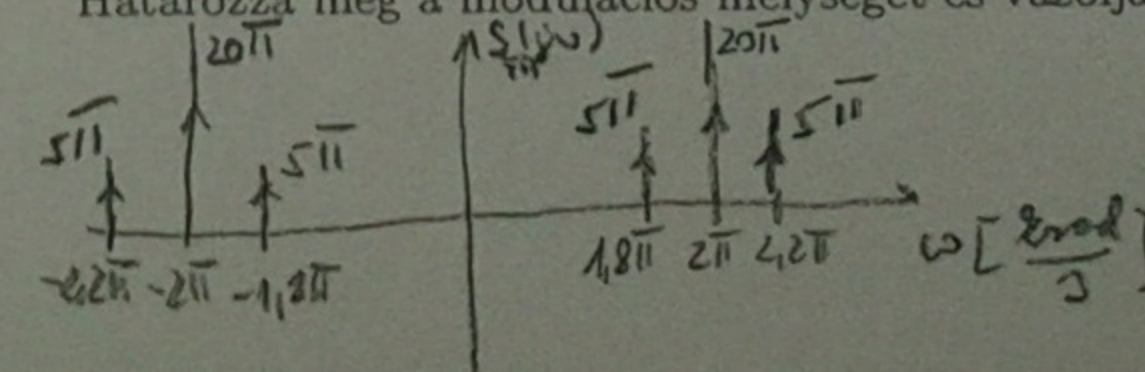
$$h[k] = 5\delta[k] + \varepsilon[k-1] \frac{2 \cdot 10^{-3}}{\omega_0} \cos(2 \cdot 10^{-3} k)$$

14. Adott a következő FM jel:  $s_{FM} = 100 \cos \omega_v t + 200\pi \int_0^t s_m(\alpha) d\alpha$ ,  $\omega_v = 20\pi$  kHz. Mekkora a modulált jel  $f_D$  frekvenciaökete az ábrán látható moduláló jel esetében?



$$f_D = 500 \text{ Hz}$$

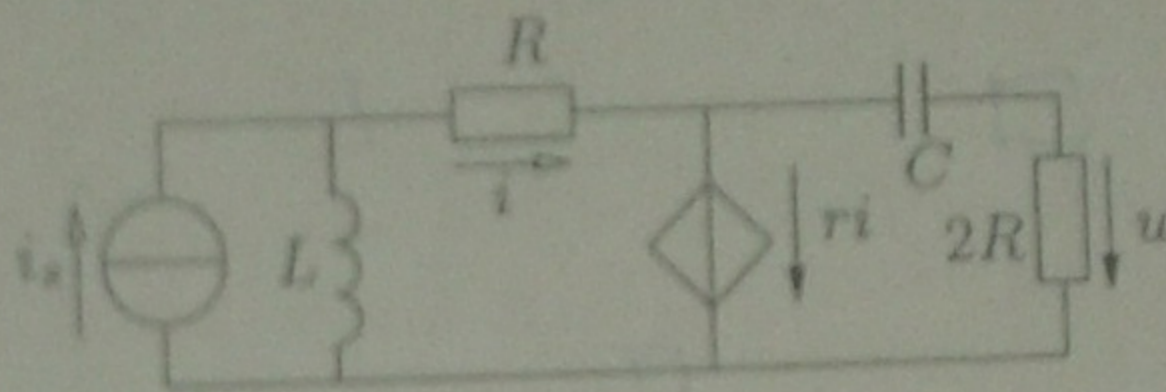
15. AM-DSB modulátor kimenő jele:  $s_{AM}(t) = 5 \cos(1800\pi t) + 20 \cos(2000\pi t) + 5 \cos(2200\pi t)$ . Határozza meg a modulációs mélységet és vázolja a modulált jel spektrumát!



$$m = 50\%$$

1. feladat	2,5
2. feladat	6,5
$\Sigma$ :	8,5
Javító:	

1. Tekintsük azt az ábrán látható hálózat által meghatározott rendszert, amelynél a gerjesztés az  $i_s$  áram, a válasz pedig az  $u$  feszültség.  $R = 2\text{ k}\Omega$ ,  $L = 5\text{ mH}$ ,  $C = 100\text{ pF}$ ,  $r = 4R$ .



- a. Adja meg a hálózat által reprezentált rendszer átviteli függvényét! (2,5 pont)

A  $\text{k}\Omega$ ,  $\mu\text{s}$  egységekkel koherens mértékrendszerben megadott egyéb  $R$ ,  $L$ ,  $C$  és  $r$  paraméterek esetén:

$$H(s) = \frac{16s^2}{s^2 + 10s + 25}$$

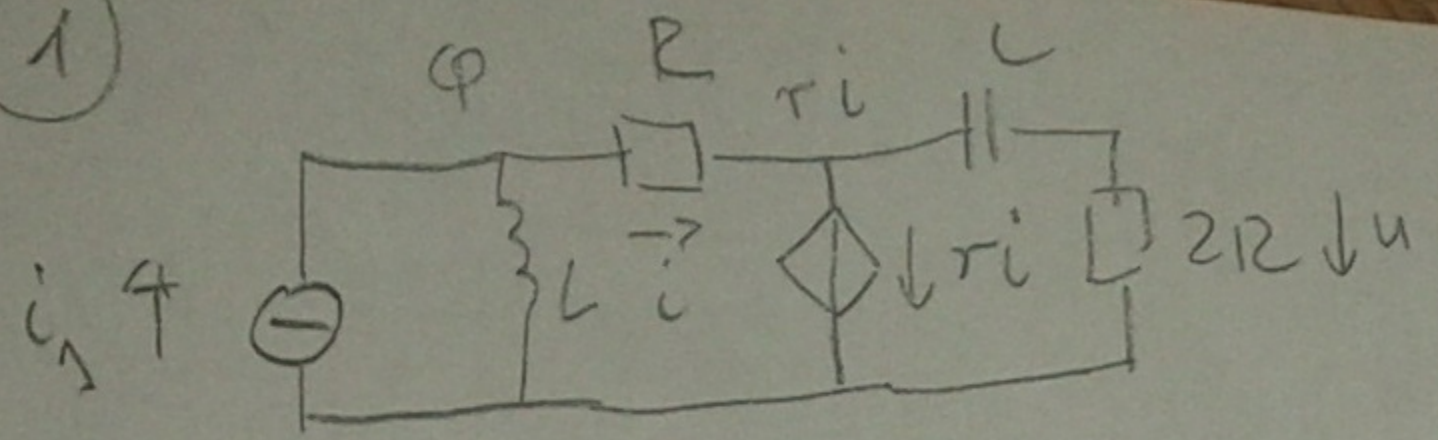
A továbbiakban ezt az átviteli függvényt használja!

- b. Adja meg a rendszer ugrásválaszát! (2 pont)  
 c. Adja meg az  $u$  feszültséget, ha  $i_s(t) = 20\text{ mA}$ ! (1 pont)  
 d. Adja meg az  $u$  feszültséget, ha  $i_s(t) = [5\cos(\omega t) + 5\varepsilon(t)]\text{ mA}$ , ahol  $\omega = 3\text{ Mrad/s}$ ! (2 pont)

2. Egy diszkrét idejű rendszer átviteli függvénynek pólusai:  $p_1 = 0,5$  és  $p_2 = -0,2$ , zérusa pedig  $z_1 = 2$ . A rendszer válasza az  $u[k] = \cos(k\pi) = (-1)^k$  gerjesztésre  $y[k] = 3(-1)^k$ .

- a. Adja meg a rendszer átviteli függvényét! (2 pont)  
 b. Nyilatkozzon a rendszer stabilitásával kapcsolatban és döntse el, hogy minimálfázisú-e a rendszer! Válaszait indokolja is! (1,5 pont)  
 c. Bontsa fel a rendszer átviteli függvényét egy minimálfázisú és egy mindentáteresztő rendszer átviteli függvényének szorzatára! Ábrázolja a mindentáteresztő rendszer amplitúdó karakterisztikáját! (2 pont)  
 d. Számítsa ki a rendszer impulzusválaszát! (2 pont)

1



$R, \text{ m}\Omega; \text{ mH}; \text{ nF}$

$$\begin{cases} U - rI = RI \\ \frac{U}{\Delta L} + I - I_{\Delta} = 0 \end{cases} \Rightarrow \frac{(r+R)I}{\Delta L} + I = I_{\Delta}$$

$$\frac{rI}{2R + \frac{1}{sC}} \cdot 2R = U \Rightarrow I = \frac{\Delta L}{\Delta L + r + R} I_{\Delta}$$

$$I_{\Delta} = U \cdot \frac{r \Delta C \Delta L \cdot 2R}{(2R \Delta C + 1)(\Delta L + r + R)}$$

$2,5 \rho$

$$H(s) = \frac{2rR \Delta^2 LC}{(2R \Delta C + 1)(\Delta L + r + R)} = \frac{\Delta^2 16}{(0,4\Delta + 1)(5\Delta + 10)} = \frac{16 \Delta^2}{2\Delta^2 + 9\Delta + 10} = \frac{8 \Delta^2}{\Delta^2 + 4,5\Delta + 5}$$

b)

$$G(s) = \frac{16 \Delta}{(\Delta + 5)^2} = \frac{-80}{(\Delta + 5)^2} + \frac{16}{\Delta + 5} \Rightarrow g(t) = \left[ \varepsilon(t) (16e^{-5t} - 80te^{-5t}) \right] V \quad | \quad 2 \rho$$

c)

$$u = 0 \quad | \quad 1 \rho$$

d)

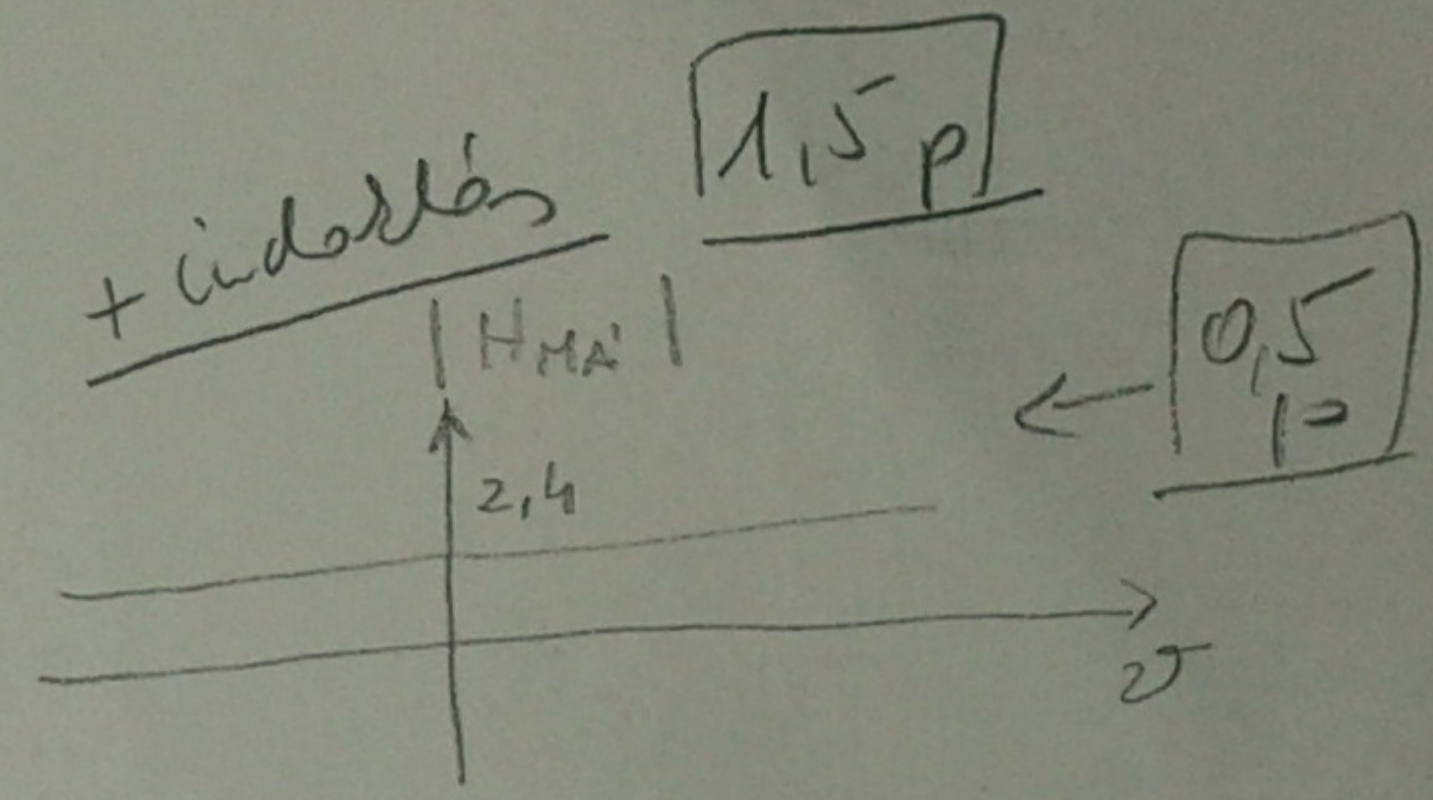
$$\frac{-16 \cdot 9}{-9 + 30j + 25} = \frac{-144}{16 + 30j} = 4,23 e^{j 118^\circ}$$

$$u(t) = \left[ (80e^{-5t} - 400te^{-5t}) \varepsilon(t) + 21,18 \cos(\omega t + 118^\circ) \right] V \quad | \quad 2 \rho$$

②  $H(z) = A \frac{z-2}{(z-0,5)(z+0,2)}$  ;  $H(e^{j\omega}) \Big|_{\omega=\pi} = A \frac{-1-2}{(-1-0,5)(-1+0,2)} = -2,5A$   
 $A = -1,2$

$H(z) = \frac{-1,2z + 2,4}{z^2 - 0,3z - 0,1}$  2p

b) G-V stabilis; nem miniólförvált



c)  $\underbrace{\frac{-1,2(z-2)}{z-0,5}}_{MA} \cdot \underbrace{\frac{1}{z+0,2}}_{MF} = H(z)$  1,5p

d)  $\frac{-1,2z + 2,4}{(z-0,5)(z+0,2)} = \frac{2,57}{z-0,5} - \frac{3,77}{z+0,2}$

$h[k] = \varepsilon[k-1] (2,57(0,5)^{k-1} - 3,77(-0,2)^{k-1})$  2p