

B Jelek és rendszerek 2. 2012. január 3.

Név:	Neptun kód:		
Aláírás:	Σ		

1. Számítsuk ki az  $i(t)=[10 + 15 \sin(10t) + 5 \sin(20t+30^\circ)]V$  áram effektív értékét!

$$I_{\text{eff}} = \sqrt{10^2 + \frac{15^2 + 5^2}{2}} = 15 A$$

2. Határozza meg az  $x(t)=6e^{8t}\epsilon(-t)$  jel Fourier transzformáltját!

$$X(j\omega) = \dots \frac{6}{8-j\omega} \dots$$

3. Határozza meg a kétpólus hatásos teljesítményét, ha feszültsége és árama  $u(t)=[4+3\sin(6t+30^\circ)]V$  és  $i(t)=[6+4\cos 6t]A$ !

$$P = 27 W$$

4. Egy folytonos idejű, lineáris, invariáns rendszer pólusai: -3, -1, zérusai: -4, 1. Adja meg az átviteli karakterisztikát, vagy indokolja, ha ez nem lehetséges!

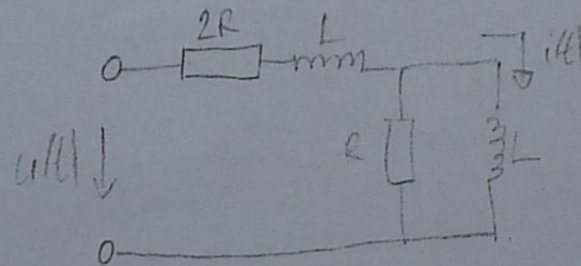
$$H(j\omega) = K \frac{(j\omega+4)(j\omega-1)}{(j\omega+3)(j\omega+1)} = K \frac{(j\omega)^2 + 3j\omega - 4}{(j\omega)^2 + 4j\omega + 3}$$

5. Számítsa ki a  $x(t)=\epsilon(t-2) 6 e^{-4t}$  jel Laplace transzformáltját, vagy indokolja, ha ez nem lehetséges!

$$X(s) = \frac{6 \cdot e^{-8}}{s+4} \cdot e^{-2s}$$

6. Az ábrán látható rendszer gerjesztése az  $u(t)$  feszültség, a válasza a jelölt  $i(t)$  áram. Adja meg a rendszer átviteli függvényét polinon/polinom alakban!

$$H(s) = \frac{R/L^2}{s + s \cdot \frac{4R}{L} + \frac{2R^2}{L^2}}$$



7. Adja meg a  $H(s) = \frac{s+3}{s^2+6s+8}$  átviteli függvényű rendszer

impulzusválaszának állandósult értékét?

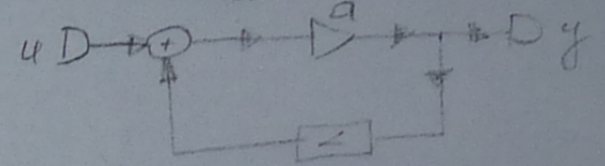
$$h(t \rightarrow \infty) = \dots \phi \dots$$

8. A DI rendszer rendszeregyenlete:  $y[k]-0.6y[k-1]=u[k]-4u[k-1]$ . Határozza meg a rendszer gerjesztett válaszát az  $u[k]=4 \epsilon[k] 0.8^k$  gerjesztésre!

$$y_g[k] = \dots -2.5 \cdot 0.8^k \dots$$

9. Határozza meg az ábrán látható hálózat rendszeregyenletét!

$$y(z) - a y(z-1) = a u(z)$$



10. Adott egy DI jel:  $u[k]=15 \cos(3k/13+2\pi/3)$ . Állapítsa meg, hogy a jel periodikus-e, és ha igen adja meg a periódus számát!

$$K = \text{Nem periodikus!}$$

11. Határozza meg az  $x[k]=0.4^k 4(\epsilon[k]-\epsilon[k-4])$  jel Z transzformáltját!

$$X(z) = \frac{z}{z-0.4} (4 - 0.1024 z^{-4})$$

12. Adja meg a rendszer válaszána Z transzforáltját, ha gerjesztése  $u[k]=5 \epsilon[k] 0.7^k$ , és rendszeregyenlete:  $y[k]-0.6y[k-1]=4u[k]$ .

$$Y(z) = \frac{20z^2}{z^2 - 0.6z + 0.42}$$

13. Adja meg a válasz időfüggvényét zárt alakban, ha az átviteli függvény és a gerjesztőjel:  $H(z)=6/(z+0.5)$  és  $u[k]=6 \epsilon[k] 0.5^k$ !

$$y[k] = 36 \epsilon[k] (0.5^k - (-0.5)^k)$$

14. Egy FM modulátor kimenő jele:  $s_{FM}(t)=500 \cos[\omega_v t + 50 \sin(\omega_m t)]$ , ahol  $\omega_v = 2\pi \cdot 50 \text{ MHz}$  és  $\omega_m = 2\pi \cdot 15 \text{ kHz}$ . Mekkora a modulált jel  $f_D$  frekvencialökete?

$$f_D = 750 \text{ kHz}$$

15. Mekkora az előző feladatban megadott modulált jel  $\Phi_D$  fázislökete?

$$\Phi_D = \frac{f_D}{f_m} = \frac{750}{15} = 50 \text{ rad}$$



**1. kérdés**

Egy folytonos idejű rendszer átviteli függvényének pólusai:  $-1$ ,  $-6$ , zérusa:  $4$ .  
 Állandó gerjesztés esetén az átviteli tényező értéke  $1.5$ .

a./ Adja meg a rendszer átviteli függvényét! **(1.5 pont)**

b./ Határozza meg a rendszer impulzusválaszát! **(1.5 pont)**

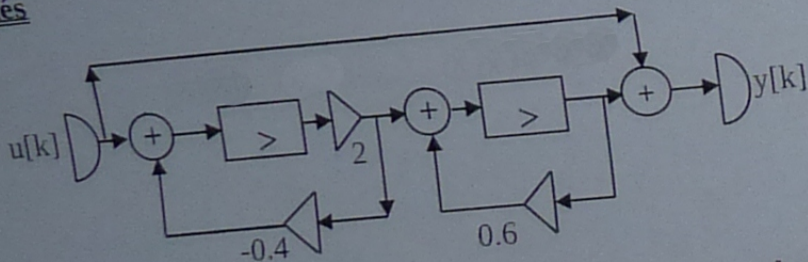
c./ Számítsa ki a válasz időfüggvényét, ha a rendszer gerjesztése  $u(t) = \varepsilon(t) 6 e^{-5t}$ !

**(2 pont)**

d./ Számítsa ki a válasz időfüggvényét, ha a rendszer gerjesztése  $u(t) = 6 \cos 3t$ !

**(1.5 pont)**

e./ Adja meg az átviteli függvényt, felbontva egy mindentátersző- és egy minimálfázisú rendszer átviteli függvényének szorzatára! **(1 pont)**

**2. kérdés**

Az ábrán egy diszkrét idejű hálózat látható. Határozza meg a rendszer:

a./ állapotváltozós leírásának normál alakját (jelölje az állapotváltozókat az ábrába)! **(1.5 pont)**

b./ átviteli függvényét! **(1.5 pont)**

c./ rendszeregyenletét! **(1 pont)**

d./ impulzusválaszának zárt matematikai alakját! **(1.5 pont)**

e./ rendszer válaszát az  $u[k] = 6 (\varepsilon[k] - \varepsilon[k-5])$  gerjesztésre, zárt alakban! **(2 pont)**



B csoport

1. a)  $H(s) = K \frac{s-4}{(s+1)(s+6)}$   $H(j\omega)|_{\omega=0} = 1.5 = \frac{-4K}{6}$   $K = \frac{-9}{4} = -2.25$

$H(s) = \frac{-2.25s+9}{s^2+7s+6}$  1.5 pont

b)  $H(s) = \frac{2.25}{s+1} + \frac{-4.5}{s+6}$   $h(t) = \mathcal{E}(t) [2.25 e^{-t} - 4.5 \cdot e^{-6t}]$  1.5 pont

c)  $U(s) = \frac{6}{s+5}$   $Y(s) = \frac{27}{s+6} + \frac{-30.375}{s+5} + \frac{3.375}{s+1}$   $y(t) = \mathcal{E}(t) [27e^{-6t} - 30.375e^{-5t} + 3.375e^{-t}]$  2 pont

d)  $H(j\omega)|_{\omega=3} = \frac{9-j6.75}{-3+j21} = 0.5303 e^{-j2.3562 - 135^\circ}$   $y(t) = 3.1818 \cos(3t - 2.3562 - 135^\circ)$  1.5 pont

e)  $H_{MA}(s) = \frac{-2.25s+9}{s+4} = -2.25 \frac{s-4}{s+4}$   $H_{MF}(s) = \frac{s+4}{(s+1)(s+6)}$  1 pont

2. a)  $x_1[z+1] = -0.8x_1(z) + u(z)$   $x_2[z+1] = 2x_1(z) + 0.6x_2(z)$   $y[z] = x_2(z) + u(z)$  1.5 pont

b)  $X_1 = \frac{u}{z+0.8}$   $X_2 = \frac{2u}{(z+0.8)(z-0.6)}$   $Y = \frac{z^2+0.2z+1.52}{z^2+0.2z-0.48} u$  1.5 pont

c)  $y[z] + 0.2y[z-1] - 0.48y[z-2] = u[z] + 0.2u[z-1] + 1.52u[z-2]$  1 pont

d)  $H(z) = 1 + z \cdot z^{-1} \left[ \frac{10/7}{z+0.8} + \frac{-10/7}{z-0.6} \right]$   $h[z] = \delta[z] + \mathcal{E}[z-1] \cdot \frac{10}{7} \left[ (-0.8)^{z-1} - (0.6)^{z-1} \right]$  1.5 pont

e)  $U(z) = \frac{z}{z-1} (6 - 6z^{-5})$   $Y(z) = \left[ \frac{22.667}{z-1} + \frac{-21.4286}{z-0.6} + \frac{4.7619}{z+0.8} \right] (z - z \cdot z^{-5})$

$y[z] = \mathcal{E}[z] \left[ 22.667 - 21.4286 \cdot 0.6^z + 4.7619 (-0.8)^z \right] - \mathcal{E}[z-5] \left[ 22.667 - 21.4286 (0.6)^{z-5} + 4.7619 (-0.8)^{z-5} \right]$  2 pont