

Jelek és rendszerek példatár

dr. Horváth Péter, Varga Lajos

2011. május 31.

1 Korábbi zárthelyik feladatai

F 1 — (20110321ZH1AK1) Egy lineáris, invariáns FI rendszer kauzális és bármely belépő és korlátos gerjesztésre korlátos választ ad. Mit mondhatunk a rendszer $h(t)$ impulzusválaszáról?

F 2 — (20110321ZH1AK2) Egy $h(t) = A\varepsilon(t)e^{-\alpha t}$, $\alpha > 0$ impulzusválaszú FI rendszer gerjesztése $u(t) = A$ (ahol A konstans). Számolja ki a rendszer választ ($y(t) = ?$)!

F 3 — (20110321ZH1AK3) Adja meg a következő DI jel periódusidejét: $x[k] = 10\cos(0,13\pi k + 0,2\pi)$!

F 4 — (20110321ZH1AK4) Egy integrátor szinuszos bemeneti jelének komplex amplitúdója: $10e^{j\frac{\pi}{4}}$, $\omega = 5$ (rad/s). Adja meg az integrátor kimeneti jelének időfüggvényét!

F 5 — (20110321ZH1AK5) Egy FI rendszer átviteli karakterisztikája: $H(j\omega) = \frac{j\omega-10}{j\omega+10}$ és bemeneti jele: $u(t) = 10\cos\left(10t + \frac{\pi}{4}\right)$. Adja meg a rendszer válaszának időfüggvényét!

F 6 — (20110321ZH1BK1) Egy lineáris invariáns DI rendszer impulzusválasza belépő és abszolút összegezhető. Mit mondhatunk a rendszerről?

F 7 — (20110321ZH1BK2) Egy $h[k] = A\varepsilon[k]\alpha^k$, $|\alpha| < 1$ impulzusválaszú DI rendszer gerjesztése $u[k] = A$ (ahol A konstans). Számolja ki a rendszer választ ($y[k] = ?$)!

F 8 — (20110321ZH1BK3) Adja meg a következő FI jel amplitúdóját: $y(t) = 2x_1(t) - x_2(t)$, ha $x_1(t) = 3\cos\left(5t + \frac{\pi}{3}\right)$ és $x_2(t) = 8\sin\left(5t + \frac{\pi}{3}\right)$!

F 9 — (20110321ZH1BK4) Egy késleltető szinuszos DI kimeneti jelének komplex amplitúdója: $10e^{j\frac{\pi}{3}}$, $\theta = \frac{\pi}{6}$ (rad/s). Adja meg a késleltető bemeneti jelének időfüggvényét ($x[k+1]$)!

F 10 — (20110321ZH1BK5) Egy DI rendszer átviteli karakterisztikája: $H(e^{j\theta}) = \frac{1+2e^{-j\theta}}{1-0,5e^{-j\theta}}$ és bemeneti jele: $u[k] = 10\cos\left(\frac{\pi}{2}k + \frac{\pi}{4}\right)$. Adja meg a rendszer válaszának időfüggvényét!

F 11 — (20110513ZH2AK1) Adja meg a DI rendszer gerjesztő jelét,

1 Korábbi zárthelyik feladatai

ha a rendszer válaszjele a $k = 0, 1, 2$ időpillanatokban rendre 1, 2, 1, minden más k -ra 0; a rendszer átviteli függvénye $H(z) = 1 + z^{-1}$!

F 12 — (20110513ZH2AK2) Egy DI rendszer átviteli karakterisztikája $H(e^{j\theta} = 0, 5 + 0, 1e^{-2j\theta}$. Adjuk meg a rendszer ugrásválaszának értékét $k = 0$ -ban!

F 13 — (20110513ZH2AK3) Egy $f(t)$ FT jel spektruma $F(j\omega) = 2[\varepsilon(j(\omega + 2)) - \varepsilon(j(\omega - 2))]$. Adja meg a jel energiáját!

F 14 — (20110513ZH2AK4) Adja meg az a valós paraméter azon értékeit, amelyekre az $x[k] = \sum_{i=a}^3 \delta[k - i]$ DI jel spektruma tisztán valós!

F 15 — (20110513ZH2AK5) Rajzolja fel az $f(t) = \cos(\omega_1 t) \cos(\omega_2 t)$ FI jel amplitúdóspektrumát, ha $\omega_1 = 1$ Mrad/s és $\omega_2 = 100$ krad/s!

F 16 — (20110513ZH2AK6) Rajzolja fel az alábbi átviteli karakterisztikával adott diszkrét idejű rendszer egy kanonikus (minimális számú késleltetést tartalmazó) jelfolyamhálózat-realizációját!

F 17 — (20110513ZH2AK7) Egy FI rendszer gerjesztése $u(t) = \frac{3}{2} \cos(4t + 0, 5)$, átviteli karakterisztikája $H(j\omega) = \frac{2}{j\omega + 3}$. Adjuk meg a rendszer válaszjelét!

F 18 — (20110513ZH2AK8) Adott a FI rendszer gerjesztése és válasza. Határozza meg az átviteli függvényt! $u(t) = \frac{1}{5}\delta(t)$; $y(t) = \varepsilon(t)e^{-3t}$

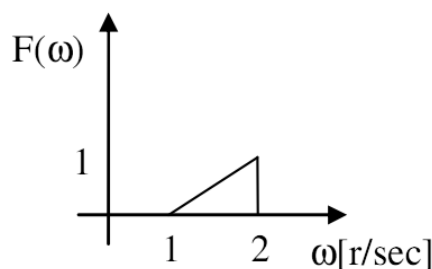
F 19 — (20110513ZH2AK9) Egy DI periodikus jel alapharmonikusának körfrekvenciája $\theta = \frac{\pi}{4}$. Sorolja fel a valós Fourier-sor diszkrét körfrekvenciáit!

F 20 — (20110513ZH2AK10) Adott egy Ω_{max} sávkorlátú $x(t)$ jel. Mekkora válasszuk a mintavételi frekvenciát, hogy a jel a diszkrét mintákról egyértelműen visszaállítható legyen?

F 21 — (20110513ZH2BK1) Adja meg a következő DI hálózat impulzusválaszát átviteli függvénye alapján! $H(z) = 1 + z^{-1} - 3z^{-3}$

F 22 — (20110513ZH2BK2) Adott egy FI rendszer átviteli függvénye. Adja meg a rendszer impulzusválaszának $+\infty$ -ben felvett értékét a végértéktétel felhasználásával! $H(s) = \frac{s-1}{s^2+s+2}$

F 23 — (20110513ZH2BK3) Határozza meg a jel energiáját, ha a jel



spektruma a következő:

F 24 — (20110513ZH2BK4) Adja meg az $x(t) = \varepsilon(t-2)e^{-\alpha(t-2)}$ jel amplitúdóspektrumának maximális értékét, ha $\alpha > 0$!

F 25 — (20110513ZH2BK5) Konvolváljon három $-T \dots T$ hosszú négyszögjelet, adja meg a keletkező jel spektrumát!

F 26 — (20110513ZH2BK6) Rajzolja fel az alábbi átviteli karakterisztikával adott FI rendszer egy kanonikus (minimális számú integrátort tartalmazó) jelfolyamhálózat-realizációját! $H(j\omega) = \frac{j\omega-1}{j\omega+1}$

F 27 — (20110513ZH2BK7) Egy DI rendszer bemeneti jele $u[k] = \frac{3}{2} \cos(4\pi k + 0,5)$, átviteli karakterisztikája $H(e^{j\theta}) = \frac{2}{3+e^{-j\theta}}$. Adja meg a rendszer válaszelőjelét!

F 28 — (20110513ZH2BK8) Egy DI rendszer gerjesztése $u[k] = 0,5\delta[k]$, válasza $y[k] = \varepsilon[k](-0,3)^k$. Adja meg a rendszer átviteli függvényét!

F 29 — (20110513ZH2BK9) Egy 3 kHz-es sávszélességű jel esetén mekkora mintavételi frekvencia szükséges ahhoz, hogy a digitális mintákból a jel egyértelműen visszaállítható legyen?

F 30 — (20110513ZH2BK10) Adott $f(t) = Ae^{j(\omega_0 t + \varphi)}$ FI jel. Rajzolja fel $f(t)$ amplitúdóspektrumát!

F 31 — (20110520PZH1AK1) Az alábbi rendszermátrixszal adott FI rendszer b és d paraméterek mely értékeire aszimptotikusan stabilis?

$$A = \begin{bmatrix} -1 & b \\ 2 & -d \end{bmatrix}$$

F 32 — (20110520PZH1AK2) Döntse el, hogy az $x[k] = 2 \cos\left(\frac{\pi}{6}k + \frac{\pi}{3}\right) - 8 \sin\left(\frac{\pi}{7}k\right)$ DI jel periodikus-e, s ha igen, adja meg a periódusát!

F 33 — (20110520PZH1AK3) A gerjesztés és az átviteli tényező ismeretében adja meg a rendszer választ! $u(t) = 3 \cos\left(2\pi 4t + \frac{\pi}{6}\right)$, $\bar{H} = 2e^{-j\frac{\pi}{3}}$

F 34 — (20110520PZH1AK4) Egy lineáris invariáns FI rendszer kauszális és GV-stabil. Mit mondhatunk a rendszer impulzusválaszáról?

F 35 — (20110520PZH1AK5) Egy lineáris invariáns FI rendszer $u_1(t) = \varepsilon(t-1, 5)3e^{-(t-1,5)}$ gerjesztésre $y_1(t) = \varepsilon(t-1, 5)6e^{-2(t-1,5)}$; $u_2(t) = \varepsilon(t-3)e^{-5(t-3)}$ gerjesztésre $y_2(t) = \varepsilon(t-3)4e^{-7(t-3)}$ választ ad. Adja meg a rendszer válaszát $u(t) = \varepsilon(t)e^{-t} + 2e^{-5t}$ gerjesztésre!

F 36 — (20110520PZH1BK1) Az alábbi rendszermátrixszal adott DI rendszer a paraméter mely értékeire aszimptotikusan stabilis?

$$A = \begin{bmatrix} -a & 0,8 \\ 0,7 & 0 \end{bmatrix}$$

F 37 — (20110520PZH1BK2) Adott a rendszer ugrásválasza $g(t) = \varepsilon(t)(10e^{-5t} - 10e^{-4t})$. Határozza meg a rendszer impulzusválaszát a lehető legegyszerűbb alakban!

F 38 — (20110520PZH1BK3) A gerjesztés és az átviteli tényező ismeretében adja meg a rendszer válaszát! $u[k] = \sqrt{2} \cos(2\pi\sqrt{3}k + \sqrt{\pi})$, $\bar{H} = \sqrt{2}e^{j\sqrt{\pi}}$

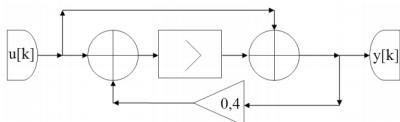
F 39 — (20110520PZH1BK4) Egy lineáris invariáns DI rendszer kauszális és GV stabil. Mit mondhatunk a rendszer impulzusválaszáról?

F 40 — (20110520PZH1BK5) Egy lineáris invariáns DI rendszer $u_1[k] = \varepsilon[k-2]0,6^{k-2}$ gerjesztésre $y_1[k] = \varepsilon[k-2]0,3^{k-2}$; $u_2[k] = \varepsilon[k-5]0,2^{k-5}(k-5)$ gerjesztésre $y_2[k] = \varepsilon[k-5] - 0,1^{k-5}(k-5)$ választ ad. Adja meg a rendszer válaszát $u[k] = \varepsilon[k]30,6^k + 2k0,2^k$ gerjesztésre!

F 41 — (20110520PZH2AK1) Egy $L = 4$ periódusú DI jel komplex Fourier-együtthatói rendre $X_0^C = -5$; $X_1^C = 1 + j$; $X_2^C = 2$. Adja meg a jel Fourier-sorának mérnöki valós alakját!

F 42 — (20110520PZH2AK2) Az $x[k]$ DI jel Fourier-transzformáltja $X(e^{j\theta})$. Adja meg az $y[k] = 5x[k-4]$ jel Fourier-transzformáltját!

F 43 — (20110520PZH2AK3) Adja meg az alábbi hálózattal adott DI rendszer átviteli karakterisztikáját, vagy indokolja „nem létezik” válaszát!



F 44 — (20110520PZH2AK4) Rajzolja fel az $f(t) = \cos(\omega_1 t) \cos(\omega_2 t)$ FI jel amplitúdóspektrumát, ha $\omega_1 = 500$ krad/s és $\omega_2 = 300$ krad/s!

F 45 — (20110520PZH2AK5) Adja meg az alábbi DI jel Z-transzformáltját, ha létezik, vagy indokolja „nem létezik” válaszát!
 $x[k] = 5\delta[k+1] - 4\delta[k] + 10\delta[k-2]$

F 46 — (20110520PZH2AK6) Adja meg az $x[k]$ jelet, amelynek Z-transzformáltja $X(z) = \frac{5}{z-0,2}$!

F 47 — (20110520PZH2AK7) Az FI rendszer gerjesztése $u(t) = 10\varepsilon(t)e^{-2t}$, átviteli függvénye $H(s) = \frac{s+2}{s+5}$. Adja meg a rendszer válaszát!

F 48 — (20110520PZH2AK8) Rajzolja fel az alábbi átviteli karakterisztikával adott FI rendszer egy kanonikus (minimális számú integrátort tartalmazó) hálózatrealizációját!
 $H(j\omega) = \frac{1}{(j\omega)^2 + 3j\omega - 1}$

F 49 — (20110520PZH2AK9) Egy FI rendszer gerjesztése $u(t) = \frac{2}{3} \cos(\sqrt{2}t)$, átviteli karakterisztikája $H(j\omega) = \frac{1}{j\omega+1}$. Adja meg a rendszer válaszjelét!

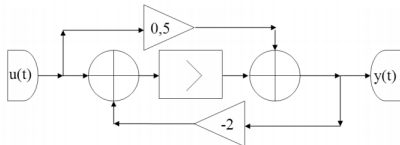
F 50 — (20110520PZH2AK10) A FI rendszer impulzusválasza $h(t) = 10\varepsilon(t+2)e^{-t}$. Adja meg a rendszer átviteli függvényét, vagy indokolja „nem létezik” válaszát!

F 51 — (20110520PZH2BK1) Számítsa ki a következő FI jel amplitúdóspektrumát: $x(t) = 10\varepsilon(t)e^{-5t}$

F 52 — (20110520PZH2AK2) Az $x(t)$ FI jel Fourier-transzformáltja $X(j\omega)$. Adja meg az $y(t) = 3x(t+5)$ jel Fourier-transzformáltját!

F 53 — (20110520PZH2BK3) Adja meg az alábbi állapotváltozós leírással adott FI rendszer átviteli függvényét!
 $x'(t) = -5x(t) + 4u(t)$, $y(t) = x(t) - u(t)$

F 54 — (20110520PZH2BK4) Adja meg az alábbi jelfolyamhálózat-
 tal adott FI rendszer átviteli függvényét!



F 55 — (20110520PZH2BK5) Egy DI rendszer átviteli karakterisztikája $H(e^{j\theta}) = 4e^{j\theta} + 2 + 4e^{-j\theta}$. Adja meg a rendszer átviteli függvényét, ha létezik, vagy indokolja „nem létezik” válaszát!

F 56 — (20110520PZH2BK6) Rajzolja fel az alábbi átviteli karakterisztikával adott DI rendszer egy kanonikus (minimális számú integrátort tartalmazó)

hálózatrealizációját!

$$H(e^{j\theta}) = \frac{3e^{j\theta} + 1}{e^{j\theta} - 0.2}$$

F 57 — (20110520PZH2BK7) Adja meg a következő FI jel Laplace-transzformáltját: $x(t) = \varepsilon(t)3 \cos(t + \pi)$!

F 58 — (20110520PZH2BK8) Adott a DI rendszer gerjesztése és válasza. Határozza meg az átviteli függvényt!
 $u[k] = 2\varepsilon[k - 1](0, 6)^k$; $y[k] = 3, 6\varepsilon[k - 1](0, 3)^{k-1}$

F 59 — (20110520PZH2BK9) Adott az $f(t) = A \sin(\omega_0 t + \varphi)$ FI jel. Rajzolja fel a jel amplitúdóspektrumát!

F 60 — (20110520PZH2BK10) Egy DI periodikus jel alapharmonikusának körfrekvenciája $\Theta = \frac{\pi}{3}$. Összesen hány tagból áll a jel komplex Fourier-sora?

1.1. Megoldások

MO (F 1) — Korlátos gerjesztésre korlátos választ ad $\rightarrow$ az impulzusválasz abszolút integrálható.

Kauzális $\rightarrow$ az impulzusválasz belépő.

MO (F 2) — Megoldás konvolúcióval:

$$\int_{-\infty}^{+\infty} A\varepsilon(\tau)e^{-\alpha\tau} = \int_0^{+\infty} A^2 e^{-\alpha\tau} = A^2 \left[\frac{e^{-\alpha\tau}}{-\alpha} \right]_0^{\infty} = \frac{A^2}{\alpha}$$

.

MO (F 3) —

$$\theta = 0, 13\pi = \frac{13}{100}\pi = \frac{13}{200}2\pi = 2\pi \frac{M}{L} \rightarrow L = 200$$

MO (F 4) — $u(t) = 10\cos(5t + \frac{\pi}{4}) = \int u(t)(d)t = \frac{10\cos(5t + \frac{\pi}{4})}{5} = 2\sin(5t + \frac{\pi}{4}) = 2\cos(5t + \frac{\pi}{4} - \frac{\pi}{2}) = 2\cos(5t - \frac{\pi}{4})$

MO (F 5) — $\bar{U} = 10e^{j\frac{\pi}{4}}$

$$\bar{H} = H(j\omega) = \frac{j\omega - 10}{j\omega + 10} \Big|_{\omega=10} = \frac{-10+10j}{10+10j} = \frac{-1+j}{1+j} = \frac{\sqrt{2}e^{j\frac{3\pi}{4}}}{\sqrt{2}e^{j\frac{3\pi}{4}}} = e^{j\frac{\pi}{2}} = j$$

1 Korábbi zárthelyik feladatai

$$\bar{Y} = \bar{H}\bar{U} = 10e^{j(\frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{2})}$$

$$y(t) = 10\cos\left(10t + \frac{3\pi}{4}\right)$$

MO (F 6) — Az impulzusválasz belépő $\rightarrow$ a rendszer kauzális.
Az impulzusválasz abszolút összegezhető $\rightarrow$ a rendszer GV stabil.

MO (F 7) —

$$y[k] = \sum_{i=0}^{\infty} A\varepsilon[k]\alpha^i A = A^2 \sum_{i=0}^{\infty} \alpha^i = A^2 \frac{1}{1-\alpha}$$

MO (F 8) — $\bar{X}_1 = 3e^{j\frac{\pi}{3}}; \bar{X}_2 = 8e^{j(\frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{2})};$
 $\bar{Y} = 6e^{j\frac{\pi}{3}} - 8e^{j\frac{5\pi}{6}} = (3 + 4\sqrt{3}) + j(3\sqrt{3} - 4);$
 $|\bar{Y}| = 10.$

MO (F 9) — $x[k+1] = 10\cos\left(\frac{\pi}{6}(k+1) + \frac{\pi}{3}\right) = 10\cos\left(\frac{\pi}{6}(k) + \frac{\pi}{2}\right) = -10\sin\left(\frac{\pi}{6}k\right)$

MO (F 10) — $\bar{U} = 10e^{j\frac{\pi}{4}};$
 $\bar{H} = H(e^{j\theta})|_{\theta=\frac{\pi}{2}} = \frac{1+2e^{-j\theta}}{1-0,5e^{-j\theta}}|_{\theta=\frac{\pi}{2}} = \frac{1+2e^{-j\frac{\pi}{2}}}{1-0,5e^{-j\frac{\pi}{2}}} = 2e^{-j\frac{\pi}{2}};$
 $\bar{Y} = \bar{H}\bar{U} = 10e^{j\frac{\pi}{4}}2e^{-j\frac{\pi}{2}} = 20e^{-j\frac{\pi}{4}};$
 $y[k] = 20\cos\left(\frac{\pi}{2}k - \frac{\pi}{4}\right)$

MO (F 11) — $u[0] = 1, u[1] = 1, \text{ egyébként } u[k] = 0$

MO (F 12) — A rendszer átviteli függvényének felhasználásával az ugrásválasz Z -transzformáltja:

$$G(z) = \frac{0,5z^2+0,1}{z^2} \frac{z}{z-1}$$

A kezdetiérték-tétel felhasználásával: $g[0] = \lim_{z \rightarrow \infty} G(z) = 0,5$

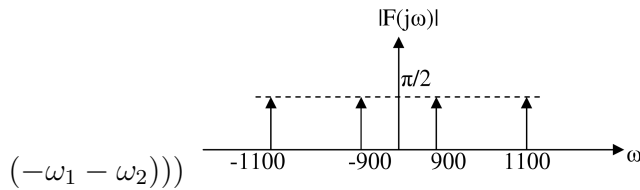
Alternatív megoldás:

a rendszer impulzusválasza $h[k] = 0,5\delta[k] + 0,1\delta[k-2]$ és (mivel kauzális rendszerről van szó) $g[k] = \sum_{i=0}^k h[i]$, ebből közvetlenül adódik az eredmény $k=0$ -ra.

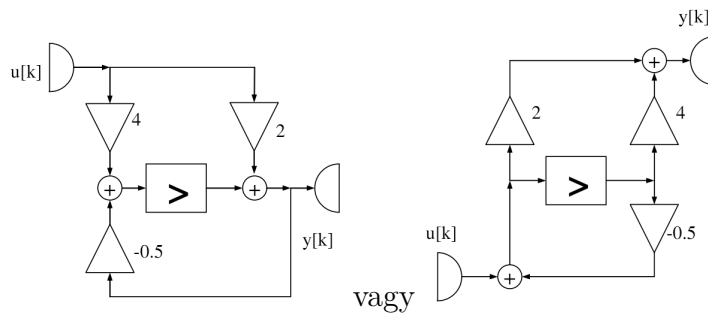
MO (F 13) — $E = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} |F(j\omega)|^2 d\omega = \frac{1}{2\pi} \int_{-2}^{+2} |2|^2 d\omega = \frac{4}{2\pi} [\omega]_{-2}^2 = \frac{8}{\pi}$

MO (F 14) — Tisztán valós a spektrum, ha a jel páros, vagyis $a = -3$.

MO (F 15) — $F\{e^{j\omega_0 t}\} = 2\pi\delta(\omega - \omega_0)$ és
 $\cos(\omega_1 t) \cos(\omega_2 t) = \frac{e^{j\omega_1 t} + e^{-j\omega_1 t}}{2} \frac{e^{j\omega_2 t} + e^{-j\omega_2 t}}{2} =$
 $\frac{1}{4} (e^{j(\omega_1 + \omega_2)t} + e^{j(\omega_1 - \omega_2)t} + e^{-j(\omega_1 - \omega_2)t} + e^{-j(\omega_1 + \omega_2)t})$ alapján a szorzatjel spektruma
 $Ff(t) = \frac{1}{4} (2\pi\delta(\omega - (\omega_1 + \omega_2)) + 2\pi\delta(\omega - (\omega_1 - \omega_2)) + 2\pi\delta(\omega - (-\omega_1 + \omega_2)) + 2\pi\delta(\omega -$



MO (F 16) —



MO (F 17) — $H(j4) = \frac{2}{j4+3} = H(j4) = \frac{2}{5e^{j0,9273}} = 0,4e^{-j0,9273}$
 $y(t) = 0,6 \cos(4t - 0,4273)$

MO (F 18) — $H(s) = \frac{Y(s)}{U(s)} = \frac{5}{s+3}$

MO (F 19) — Mivel $\theta = \frac{\pi}{4} = \frac{2\pi}{L} \rightarrow L = 8$.

A sorfejtés általános alakja: $u[k] = U_0 + \sum_{p=1}^M U_p \cos(p\theta k + \rho_p) + U_{\frac{L}{2}}(-1)^k$

$L = 8 \rightarrow M = \frac{L}{2} - 1 = 3$

Tehát összesen 5 tag szükséges: U_0, U_1, U_2, U_3, U_4 .

Az ezekhez tartozó diszkrét körfrekvenciák rendre: $0, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{4}, \pi$.

1 Korábbi zárthelyik feladatai

MO (F 20) — $\Omega_s = 2\Omega_{max}$

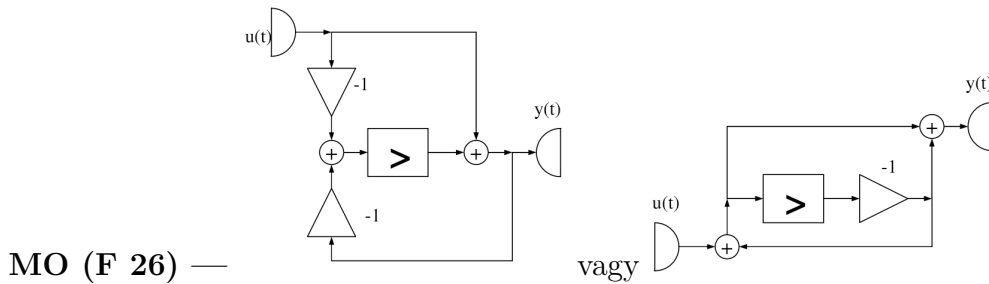
MO (F 21) — $h[k] = \delta[k] + \delta[k-1] - 3\delta[k-3]$

MO (F 22) — $\lim_{s \rightarrow 0} sH(s) = \lim_{t \rightarrow +\infty} h(t) = \lim_{s \rightarrow 0} s \frac{s-1}{s^2+s+2} = \lim_{s \rightarrow 0} \frac{s^2-s}{s^2+s+2} = \frac{0}{2} = 0 = \lim_{t \rightarrow +\infty} h(t)$

MO (F 23) — $E = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} |F(j\omega)|^2 d\omega = \frac{1}{2\pi} \int_1^2 |\omega - 1|^2 d\omega = \frac{1}{2\pi} \int_1^2 (\omega^2 - 2\omega + 1) d\omega = \frac{1}{2\pi} \left[\frac{\omega^3}{3} - 2\frac{\omega^2}{2} + \omega \right]_1^2 = \frac{1}{2\pi} \left[\left(\frac{8}{3} - 2\frac{4}{2} + 2 \right) - \left(\frac{1}{3} - 2\frac{1}{2} + 1 \right) \right] = \frac{1}{2\pi} \frac{1}{3} = \frac{1}{6\pi}$

MO (F 24) — Általánosságban az $f(t) = \varepsilon(t)e^{-\alpha t}$ jel spektruma $F(j\omega) = \frac{1}{\alpha + j\omega}$.
Az eltolási tétel értelmében az időben eltolts jel spektruma: $X(j\omega) = F(j\omega)e^{-j\omega^2}$.
Az amplitúdóspektrum az eltolás hatására nem változik, maximális értéke $X(j\omega)|_{max} = \frac{1}{\alpha}$.

MO (F 25) — Egy négyszögjel spektruma: $F(j\omega) = 2T \frac{\sin(2\pi fT)}{2\pi fT} = 2T \frac{\sin(\omega T)}{\omega T}$.
Az időtartománybeli konvolúció a frekvenciatartományban szorzásnak felel meg, ezért a kérdéses jel spektruma $\left(2T \frac{\sin(2\pi fT)}{2\pi fT} \right)^3 = \left(2T \frac{\sin(\omega T)}{\omega T} \right)^3$



MO (F 27) — $H(\theta = 4\pi) = \frac{2}{3+e^{-j4\pi}} = \frac{2}{3+1} = 0,5$
 $y[k] = \frac{3}{4} \cos(4\pi k + 0,5)$

MO (F 28) — $H(z) = \frac{2z}{z+0,3}$

MO (F 29) — 6 kHz

1 Korábbi zárthelyik feladatai



MO (F 31) — A karakterisztikus polinom: $\begin{vmatrix} \lambda + 1 & -b \\ -2 & \lambda + d \end{vmatrix} = \lambda^2 + (d + 1)\lambda + d - 2b.$

Hurwitz-kritérium alapján $\begin{matrix} d + 1 > 0 \\ d - 2b > 0 \end{matrix}$, innen $\begin{matrix} d > -1 \\ \frac{d}{2} > b \end{matrix}$.

MO (F 32) — $L_1 = 12, L_2 = 14$

A két periódusidő legkisebb közös többszöröse: $L = 84.$

MO (F 33) — $y(t) = 6 \cos\left(2\pi 4t - \frac{\pi}{6}\right)$

MO (F 34) — Kauzális $\rightarrow$ az impulzusválasz belépő.

GV stabil $\rightarrow$ az impulzusválasz abszolút integrálható.

MO (F 35) — $u(t) = \varepsilon(t)2e^{-2t} + 8e^{-7t}$

MO (F 36) — A karakterisztikus polinom: $\begin{vmatrix} \lambda + a & -0,8 \\ -0,7 & \lambda \end{vmatrix} = \lambda^2 + a\lambda - 0,56.$

$$1 + a - 0,56 > 0$$

Jury-kritérium alapján $\begin{matrix} 1 - a - 0,56 > 0 \\ |-0,56| < 1 \end{matrix}$, innen $0,44 > a > -0,44$.

MO (F 37) — $h(t) = g'(t) = \delta(t)(10e^{-5t} - 10e^{-4t}) + \varepsilon(t)(-50e^{-5t} + 40e^{-4t})$

MO (F 38) — $y[k] = 2 \cos(2\pi\sqrt{3}k + 2\sqrt{\pi})$

MO (F 39) — Kauzális $\rightarrow$ az impulzusválasz belépő.

GV stabil $\rightarrow$ az impulzusválasz abszolút összegezhető.

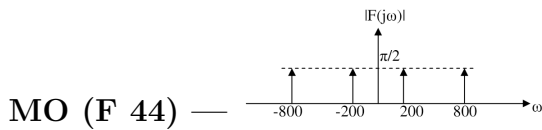
MO (F 40) — $y[k] = \varepsilon[k]3(0,3)^k + 2k(-0,1)^k$

1 Korábbi zárthelyik feladatai

MO (F 41) — $x[k] = -5 + 2\sqrt{2} \cos\left(\frac{\pi}{2}k + \frac{\pi}{4}\right) + 2 \cos(\pi k)$

MO (F 42) — $Y(e^{j\theta}) = 5e^{-4j\theta}X(e^{j\theta})$

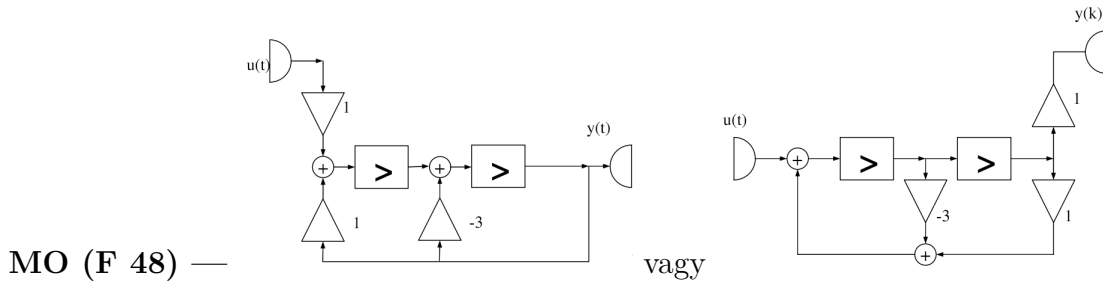
MO (F 43) — $e^{j\theta}X = 0, 4X + 1, 4U \rightarrow X = \frac{1,4U}{e^{j\theta}-0,4}$
 $Y = X + U = \frac{1,4U}{e^{j\theta}-0,4} + U = \frac{e^{j\theta}+1}{e^{j\theta}-0,4}U$
 $H(e^{j\theta}) = \frac{1+e^{-j\theta}}{1-0,4e^{j\theta}}$



MO (F 45) — $X(z) = -4 + 10z^{-2}$

MO (F 46) — $x[k] = 5\varepsilon[k-1]0, 2^{k-1}$

MO (F 47) — $U(s) = \frac{10}{s+2}$, így $Y(s) = \frac{s+2}{s+5} \frac{10}{s+2} = \frac{10}{s+5}$.
 Innen $y(t) = 10\varepsilon(t)e^{-5t}$.



MO (F 49) — $H(j\sqrt{2}) = \frac{1}{j\sqrt{2}+1} = 0, 5774e^{-j0,9553}$
 $y(t) = \frac{2}{3}0, 5774 \sin(\sqrt{2}t - 0, 9553) = 0, 3849 \sin(\sqrt{2}t - 0, 9553)$

MO (F 50) — Az átviteli függvény nem létezik, mivel a rendszer nem kauzális.

1 Korábbi zárthelyik feladatai

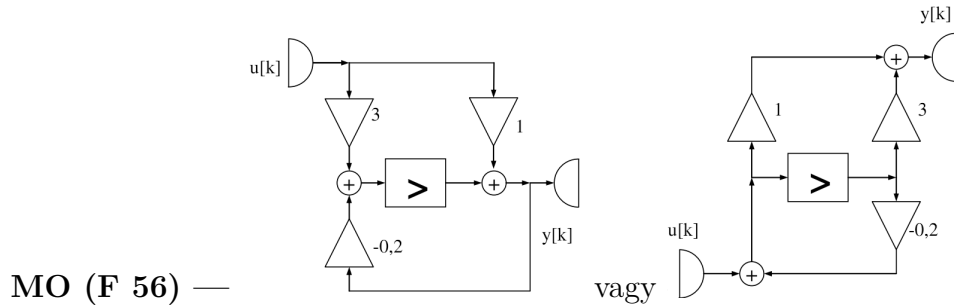
MO (F 51) — $|X(j\omega)| = \frac{10}{\sqrt{\omega^2+25}}$

MO (F 52) — $Y(j\omega) = 3e^{j\omega 5}X(j\omega)$

MO (F 53) — $sX = -5X + 4U \rightarrow Y = U\left(\frac{4}{s+5} - 1\right) \rightarrow H(s) = \frac{-s-1}{s+5}$

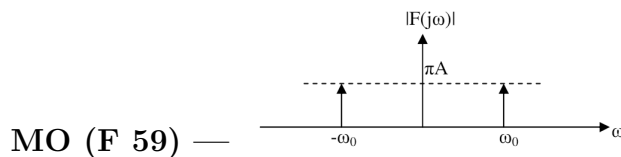
MO (F 54) — $sX = -2X + U \rightarrow Y = U\left(\frac{1}{s+1} + 0,5\right) \rightarrow H(s) = \frac{0,5s+2}{s+2}$

MO (F 55) — Az átviteli függvény nem létezik, mivel a rendszer nem kauzális (az impulzusválasz $4e^{j\theta}$ miatt nem belépő).



MO (F 57) — $x(t) = \varepsilon(t)(-3) \cos(t) \rightarrow X(s) = -3 \frac{s}{s^2+1}$

MO (F 58) — $u[k] = 1, 2\varepsilon[k-1](0,6)^{k-1} \rightarrow U(z) = 1, 2 \frac{z}{z-0,6} z^{-1}$
 $y[k] = 3, 6\varepsilon[k-1](0,3)^{k-1} \rightarrow Y(z) = 3, 6 \frac{z}{z-0,3} z^{-1}$
 $H(z) = 3 \frac{z-0,6}{z-0,3}$



MO (F 60) — $\Theta = \frac{\pi}{3} = \frac{2\pi}{L} \rightarrow L = 6$, tehát 6 tagból áll a Fourier-sor.