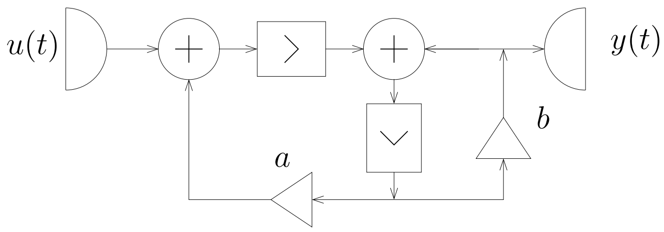
Név + Neptun: **JAVÍTÓ**	Nagypélda pontszáma: 20
Sajátkezű aláírás:	Kispéldák pontszáma: 10

CSAK EGÉSZ PONTSZÁM ADHATÓ!

Nagypélda (*megoldását külön lapra kérjük*):



Az ábrán látható FI hálózatban a és b valós paraméterek.

a. Határozza meg a rendszer átviteli függvényét *normál alakban*! *(5 pont)*
Egy lehetséges egyenletgenerálási mód: a jobb oldali összegző kimenetének felírása:

$$s\frac{Y(s)}{b} = Y(s) + \frac{1}{s}(U(s) + \frac{a}{b}Y(s)).$$

Némi átalakítás után a végeredmény:

$$H(s) = \frac{b}{s^2 - bs - a}$$

Ha nem normál alakban adja meg, legfeljebb 4 pont adható.

b. Az a és a b paraméterek mely értékére lesz a hálózat stabilis, illetve a hálózat által reprezentált rendszer gerjesztés-válasz stabilis? *(3 pont)*
A GV stabilitás szükséges és elégséges feltétele:

$$a < 0 \text{ és } b < 0. \qquad \textbf{(2 p.)}$$

Az átviteli függvény két pólusa megegyezik a két dinamikus komponenst tartalmazó hálózat által reprezentált másodrendű rendszer rendszermátrixának sajátértékeivel, így a rendszer aszimptotikusan is stabilis, tehát a hálózat stabilis. **(1 p.)**

A továbbiakban tételezze fel, hogy a rendszer átviteli függvénye valamely konkrét paraméterkombináció mellett:

$$H(s) = \frac{-4}{s^2 + 4s + 3}$$

c. Határozza meg a rendszer $h(t)$ *impulzusválaszát*! *(4 pont)*
Az átviteli függvény részlettörtekere bontása:

$$H(s) = \frac{-4}{s^2 + 4s + 3} = \frac{-4}{(s+3)(s+1)} = \frac{2}{s+3} - \frac{2}{s+1} \qquad \textbf{(2 p.)}$$

Az impulzusválasz inverz transzformációval adódik:

$$h(t) = \varepsilon(t)(2e^{-3t} - 2e^{-t}) \qquad \textbf{(2 p.)}$$

d. Határozza meg a rendszer $y(t)$ válaszát az $u(t) = 9 + 8\varepsilon(t)e^{-5t}$ gerjesztésre! *(8 pont)*
A gerjesztés **nem belépő** részének vizsgálata: mivel a rendszer GV stabilis, így $H(s)|_{s=j\omega} = H(j\omega)$ igaz.

$$H(j\omega)|_{\omega=0} = -1{,}333 \rightarrow \bar{y} = 9 \times (-1{,}333) = -12 \qquad \textbf{(1 p.)}$$

A gerjesztés **belépő** részének vizsgálata:

$$U(s) = \mathcal{L}\{8\varepsilon(t)e^{-5t}\} = \frac{8}{s+5} \qquad \textbf{(1 p.)}$$

$$Y(s) = H(s)U(s) = \frac{-32}{(s+3)(s+1)(s+5)}$$

Parciális törtekre bontás:

$$Y(s) = \frac{8}{s+3} + \frac{-4}{s+1} + \frac{-4}{s+5} \qquad \textbf{(3 p.)}$$

Inverz transzformáció:

$$\tilde{y}(t) = \varepsilon(t)(8e^{-3t} - 4e^{-t} - 4e^{-5t}) \qquad \textbf{(2 p.)}$$

A teljes válasz:

$$y(t) = \bar{y} + \tilde{y}(t) = -12 + \varepsilon(t)(8e^{-3t} - 4e^{-t} - 4e^{-5t}) \qquad \textbf{(1 p.)}$$

Kispéldák (*Mindegyik* 2 *pontot ér. Kérjük, hogy a választ a feladat szövege alá írja!*):

1. Adja meg az $x[k] = \varepsilon[k+2]0{,}5^{k+2}$ DI jel z-transzformáltját, vagy indokolja, ha ez nem lehetséges!

$$X(z) = 0{,}25\frac{z}{z-0{,}5} = 0{,}25\frac{1}{1-0{,}5z^{-1}}$$

2. Adja meg azt a belépő $y[k]$ jelet, amelynek z-transzformáltja $Y(z) = \dfrac{5}{z^2 - 0{,}8z + 0{,}16}$!

$$y[k] = \varepsilon[k-1]12{,}5(k-1)0{,}4^{k-1}$$

Más alakú, egyébként helyes megoldás is teljes értékű.

3. Egy DI rendszer átviteli függvénye $H(z) = \dfrac{1 - 0{,}9z^{-1} + 0{,}14z^{-2}}{1 - pz^{-1}}$. Mekkora értékeket vehet fel a p valós paraméter, hogy a rendszer *véges impulzusválaszú* (FIR) legyen?

$$p = 0{,}2\ ;\ 0{,}7\ ;\ 0$$

A $p = 0$ válasz önmagában csak 1 pontot ér.

4. Egy belépő $x[k]$ DI jel z-transzformáltja $X(z)$. Tudjuk, hogy $\lim_{z\to 1}(z-1)X(z) = 3$. Adja meg az $x[k]$ jel határértékét a $k \to \infty$ esetben, vagy indokolja, ha ez nem lehetséges!
A határérték nem meghatározható, ui. nincs biztosíték arra, hogy $X(z)$ pólusai az egységkörön belül vannak. A határérték esetleg nem is létezik.

5. Rajzolja fel a $H(z) = \dfrac{2 - z^{-1}}{1 + 0{,}25z^{-2}}$ átviteli függvényű rendszer pólus-zérus elrendezését!