

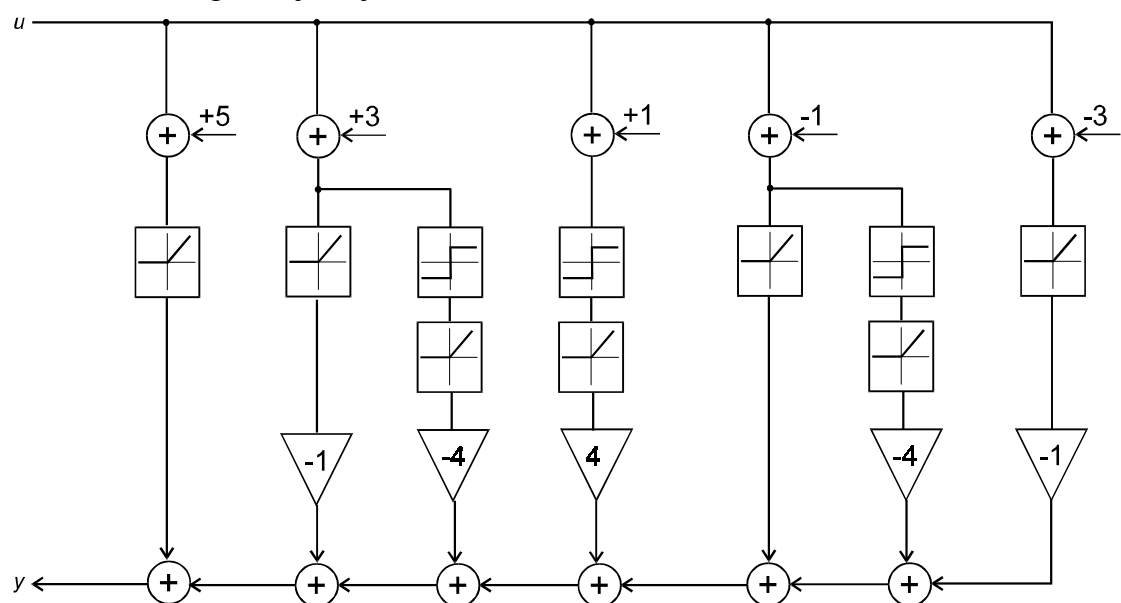
Signali i sustavi - Rješenja zadataka za vježbu (I. kolokvij)

1. Zadani sustav je *implicitan* (dokazati!)

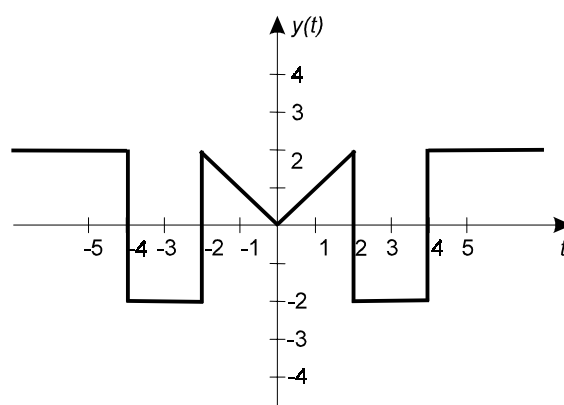
Nadomjesni funkcijski blok:

$$\frac{y}{u} = \frac{f + g - 2f \cdot g}{1 - f \cdot g}$$

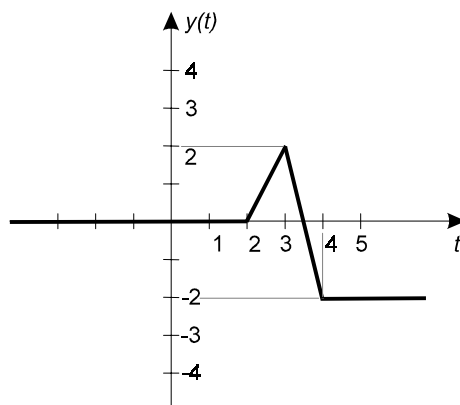
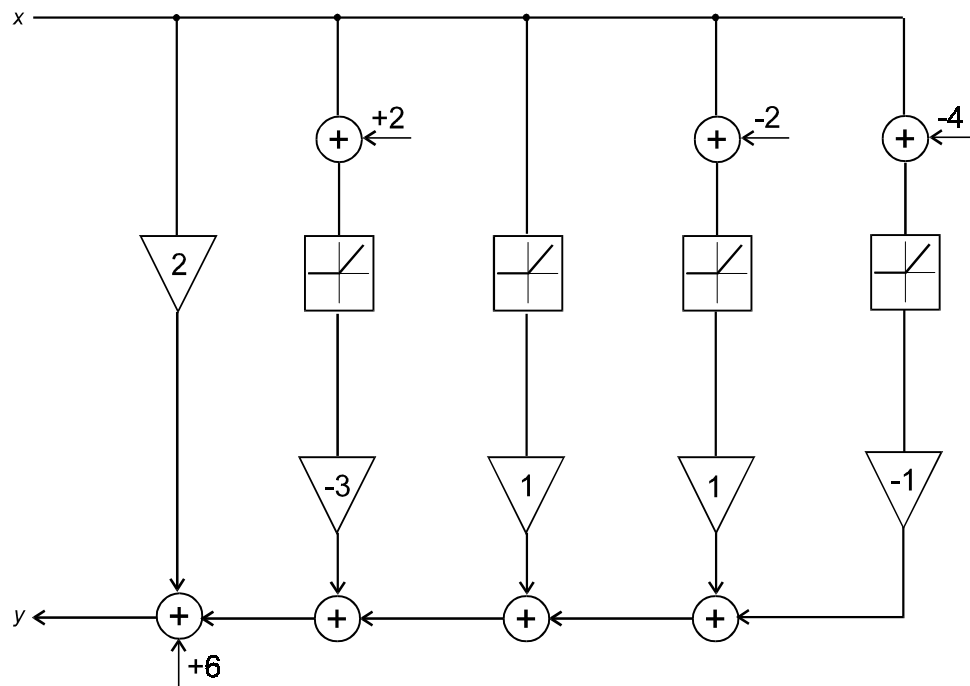
2. Jedno od mogućih rješenja



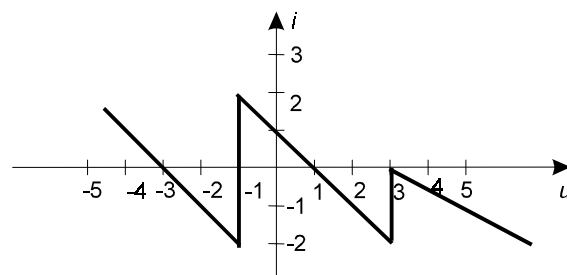
Odziv:

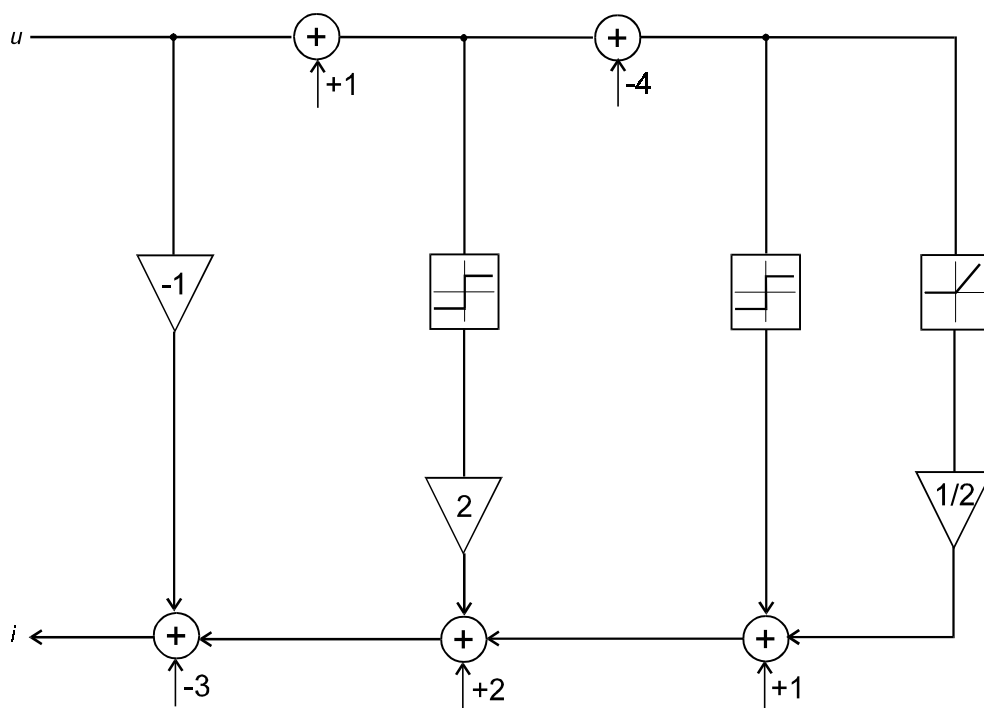


3.

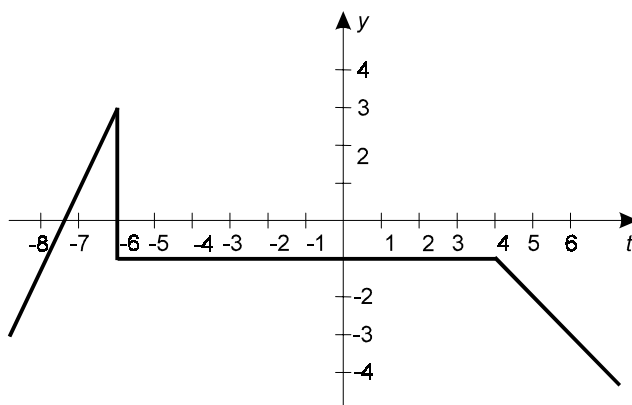
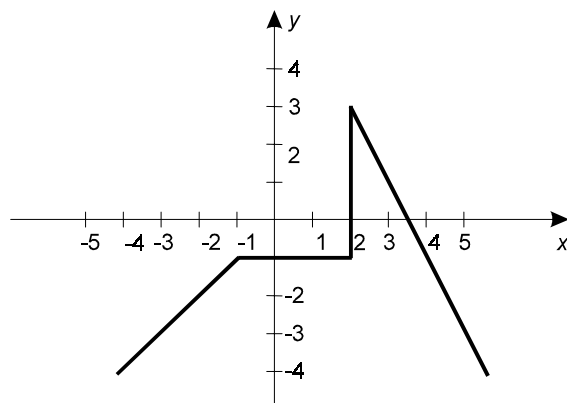


4.





5.



6.

$$\begin{bmatrix} \frac{di_{L_1}}{dt} \\ \frac{di_{L_2}}{dt} \\ \frac{dU_{C_1}}{dt} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{-R_2}{L_1} & 0 & \frac{1}{L_1} \\ 0 & 0 & 0 \\ \frac{-1}{C_1} & 0 & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} i_{L_1} \\ i_{L_2} \\ U_{C_1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \frac{1}{L_1} & \frac{-R_2}{L_1} \\ \frac{1}{L_2} & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} U \\ I \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} U_{R_1} \\ U_{R_2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ R_2 & 0 & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} i_{L_1} \\ i_{L_2} \\ U_{C_1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & R_1 \\ 0 & R_2 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} U \\ I \end{bmatrix}$$

7. Širina dovedenog impulsa je:

$$t > 2 \ln \frac{U}{U-1} = 2 \ln 3$$

8. Frekvencijske karakteristike:

$$A(\omega) = \frac{1}{\sqrt{\omega^4 - 2\omega^2 + 9}}$$

$$\varphi(\omega) = -\arctg \frac{2\omega}{3 - \omega^2}$$

Odziv na pobudu:

$$y_u(t) = \left(\frac{23}{12} \cos \sqrt{2}t + \frac{13\sqrt{2}}{12} \sin \sqrt{2}t \right) e^{-t} + \frac{\sqrt{2}}{12} \cos \left(3t + \frac{\pi}{4} \right)$$

9. $L = 2$; $i_L(0) = 1$

Slobodni odziv sustava (odziv nepobuđenog sustava):

$$i_n(t) = e^{-\frac{t}{2}}$$

Prisilni odziv sustava (odziv mirnog, mrtvog sustava):

$$i_m(t) = e^{-\frac{t}{2}} + \sin \frac{t}{2} - \cos \frac{t}{2}$$

10. Diferencijalna jednačina sustava: $y'' - 4y' - 5y = u' + 2u$

Ukupan odziv sustava: $5e^{-t} + e^{5t} + 35/6 te^{5t}$

Početni uvjeti: $y(0) = 6, y'(0) = 35/6$

Stabilnost: Sustav je *nestabilan* jer se pol $s_2 = 5$ nalazi u desnoj poluravnini

(**Uputa:** Stabilnost ne spada u gradivo za prvi kolokvij!)

11. Sustav je opisan diferencijalnom jednačinom: $y'' - y' - 6y = u(t)$

Slobodni odziv (odziv nepobuđenog sustava):

$$y_{nepob.}(t) = \frac{9}{10}e^{3t} + \frac{11}{10}e^{-2t}$$

Prisilni odziv (odziv mirnog, mrtvog sustav):

$$y_{mirni} = \frac{1}{50}e^{3t} - \frac{1}{50}e^{-2t} - \frac{1}{10}te^{-2t}$$

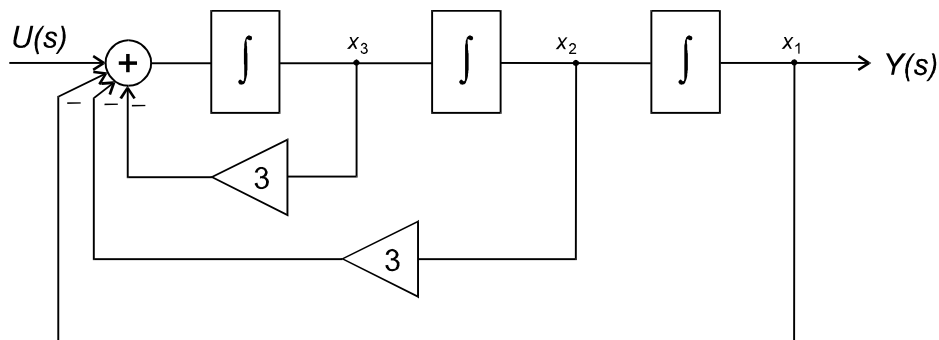
Ukupni odziv sustava:

$$y_{ukupni}(t) = \frac{23}{25}e^{3t} + \frac{27}{25}e^{-2t} - \frac{1}{10}te^{-2t}$$

12.

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -1 & -3 & -3 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} \quad C = [1 \quad 0 \quad 0] \quad D = [0]$$

Dobivena matrica A je tipična za direktnu realizaciju: u zadnjem retku mogu biti elementi različiti od 0, do glavne dijagonale su jedinice, a svi ostali elementi su 0.



13.

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & -2 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} \quad C = [0 \quad -1] \quad D = [0]$$

Dobivena matrica A je tipična za direktnu realizaciju: u zadnjem retku su elementi različiti od 0, do glavne dijagonale je jedinica.

