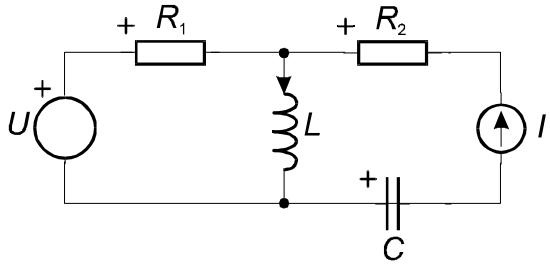
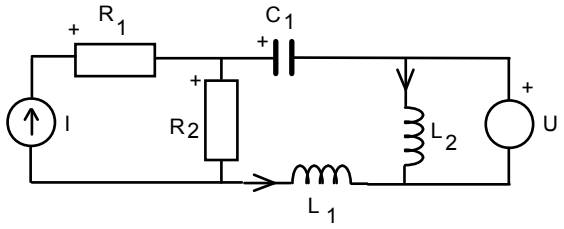
Signali i sustavi - Zadaci za vježbu (II. kolokvij)

1. Napisati jednadžbe stanja i izlazne jednadžbe u matričnom obliku za električnu mrežu prikazanu slikom. **U** i **I** su ulazi u sustav, a $\mathbf{U_{R1}}$ i $\mathbf{U_{R2}}$ su izlazi.



2. Napisati jednadžbe stanja i izlazne jednadžbe u matričnom obliku za električnu mrežu prikazanu slikom. U i I su ulazi u sustav, a U_{R1} i U_{R2} su izlazi.

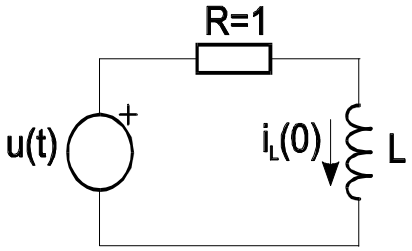


3. Kontinuirani sustav zadan je diferencijalnom jednadžbom:

$$y''(t) + 2y'(t) + 3y(t) = u(t).$$

Naći amplitudno-frekvencijsku i fazno-frekvencijsku karakteristiku sustava, te odziv na pobudu : $u(t) = cos(3t)$ uz početne uvjete: $y(0) = 2$; $y'(0) = 0$.

4. Sustav je zadan slikom. Odrediti vrijednosti L i $i_L(0)$ ako je homogeno rješenje diferencijalne jednadžbe koja opisuje sustav $i_h(t) = 2\,e^{-t/2}$ (konstanta je izračunata iz ukupnog odziva), a na ulaz djeluje pobuda $u(t) = 2 \sin t/2$. Naći odziv nepobuđenog i mirnog (mrtvog) sustava.



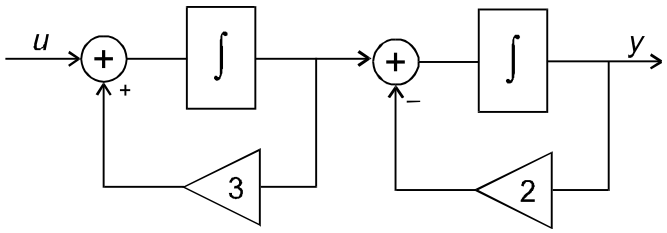
5. Kontinuirani sustav drugog reda zadan je diferencijalnom jednadžbom:

$$y'' - y' - 6y = u\,.$$

Naći odziv *nepobuđenog*, *mirnog (mrtvog)*, te *ukupni* odziv sustava ako se na ulaz dovede pobuda $u(t) = 5e^{-2t}$, $t \geq 0$, a početni uvjeti su: $y(0) = 2$ i $y'(0) = 1$.

6. Kontinuirani sustav opisan je diferencijalnom jednadžbom čije je homogeno rješenje: $y_h(t) = \frac{1}{2}e^{3t} + \frac{5}{3}e^{2t}$ (sustav nema nula). Odrediti *ukupan*, te odziv *mirnog (mrtvog)* sustava ako se sustav pobudi s: $u(t) = \frac{5}{2}e^{2t}$, t ≥ 0. Odrediti početna stanja. Ispitati stabilnost sustava.

7. Kontinuirani sustav zadan je slikom:



Naći *odziv nepobuđenog, mirnog (mrtvog)*, te *ukupni* odziv sustava ako se na ulaz dovede pobuda $u(t) = 0{,}5e^{-2t}$, $t \geq 0$, a početni uvjeti su: $y(0) = 2$ i $y'(0) = 0{,}5$.

8. $$y[n] - \frac{1}{2}y[n-1] = u[n] + u[n-1]$$

Metodom *konvolucijske sumacije* naći analitički izraz za odziv sustava $y[n]$ na pobudu $u[n] = \left(\frac{1}{2}\right)^n$.

Napomena: Rješavanje drugim metodama neće se uvažiti.

9. Diskretni sustav zadan je jednadžbom diferencija:

$$y[n] - 2y[n-1] + 2y[n-2] = u[n] - 2u[n-1].$$

Ako su početni uvjeti $y[-1] = y[-2] = 1$, kolika mora biti kauzalna pobuda $u[n]$ da odziv sustava bude $y[n] = 0$ za $n \geq 0$?

10. Postupkom u vremenskom području naći odziv diskretnog sustava:

$$y[n] + y[n-1] = u[n]$$

Pobuda je: $u[n] = \begin{cases} 0, & n < 0 \\ \sin\left[n\frac{\pi}{6}\right], & n \geq 0 \end{cases}$

11. Metodom *varijacije parametara* riješiti jednadžbu

$$y[n+2] - 2y[n+1] + y[n] = 3 + n + 4^n$$

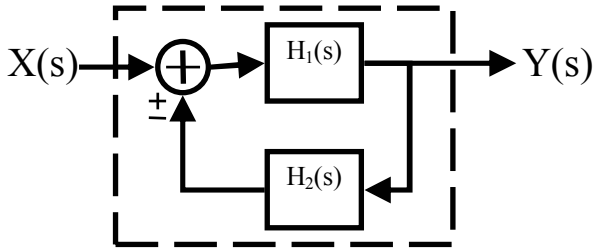
12. (*) Metodom varijacije parametara riješiti jednadžbu

$$y[n+2] - y[n+1] + y[n] = \frac{1}{n!}$$

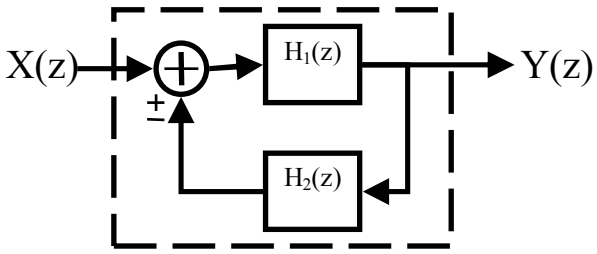
13. Prijenosne funkcije dva kontinuirana sustava su

$$H_1(s) = \frac{2s+6}{s^2+4s+4} \quad \text{i} \quad H_2(s) = \frac{s+2}{s-2}$$

Odrediti prijenosnu funkciju i raspored polova i nula sustava sastavljenog prema slici. Skiciraj frekvencijsku karakteristiku.



14. Prijenosne funkcije dva diskretna sustava su

$$H_1(z) = \frac{1}{4z^2+4z+1} \quad \text{i} \quad H_2(z) = \frac{2z+1}{z-1}$$

Odrediti prijenosnu funkciju i raspored polova i nula sustava sastavljenog prema slici. Skicirati frekvencijsku karakteristiku.