

Pitanje 1

Točno

Broj bodova: 8,00
od 8,00

Označi pitanje

Odredite iznos parne i neparne komponente signala $u(t) = e^{6t} \cdot \sin(2t)$ za $t = 0.7$.

a) [50%] Iznos parne komponente je:

Kriterij: Dozvoljeno je odstupanje 1% od točne vrijednosti. Točna vrijednost +- tolerancija zasluži 100% bodova, inače 0% bodova.

$$u_p(0.7) = 32.85$$

b) [50%] Iznos neparne komponente je

Kriterij: Dozvoljeno je odstupanje 1% od točne vrijednosti. Točna vrijednost +- tolerancija zasluži 100% bodova, inače 0% bodova.

$$u_n(0.7) = 32.87$$



One possible correct answer is: 32.850624765536, 32.865402152665

Vaš odgovor je točan.

Parna komponenta se računa kao $u_p(t) = \sin(2t) \cdot [e^{6t} - e^{-6t}] / 2$, a neparna komponenta kao $u_n(t) = \sin(2t) \cdot [e^{6t} + e^{-6t}] / 2$.

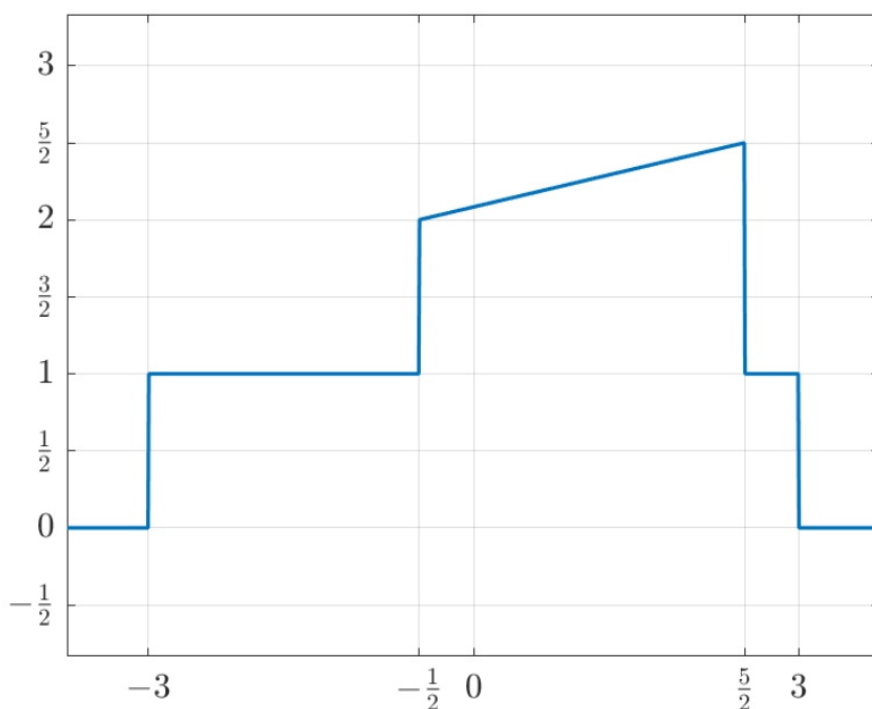
Pitanje 2

Točno

Broj bodova: 8,00

od 8,00

Označi pitanje



Na slici je prikazan signal $x(t)$ konačnog trajanja.

[60 %] Izračunajte totalnu energiju signala.

18.25 ✓

One possible correct answer is: 1.825000e+01

[40 %] Izračunajte totalnu srednju snagu signala.

0 ✓

One possible correct answer is: 0

Vaš odgovor je točan.

Totalna energija kontinuiranog signala se računa po definiciji: $E[x(t)] = \int_{-\infty}^{\infty} |x(t)|^2 dt$.

Za zadani signal energija je: $E[x(t)] = \int_{-3}^{-1/2} (1)^2 dt + \int_{-1/2}^{5/2} \left(\frac{1}{6} + \frac{25}{12}t\right)^2 dt + \int_{5/2}^3 (1)^2 dt = \frac{73}{4}$.

Totalna snaga se računa po definiciji: $P[x(t)] = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \int_{-T/2}^{T/2} |x(t)|^2 dt$.

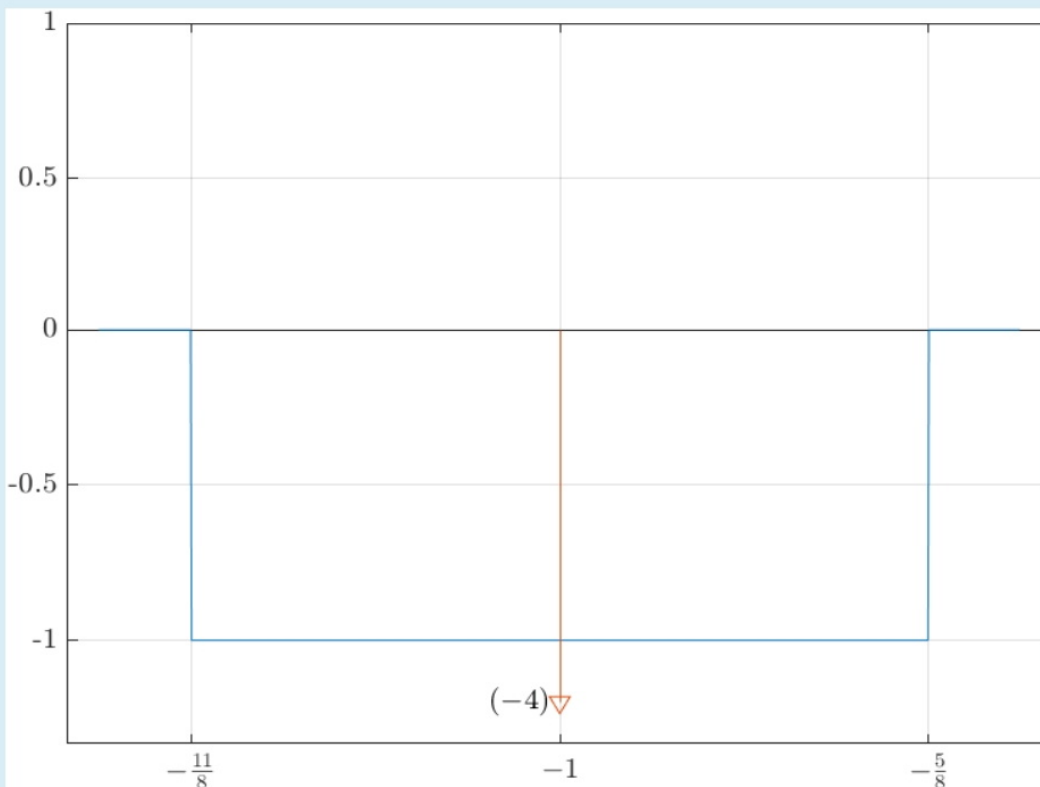
Kako je zadani signal konačnog trajanja, totalna snaga $P[x(t)] = 0$.

Pitanje 3

Nije odgovoreno

Broj bodova od
10,00

Označi pitanje



Na slici je prikazan signal $x(t)$.

[60 %] Izračunajte spektar signala $X(j\omega)$ za $\omega = \frac{\pi}{4}$. Unesite realni pa imaginarni dio rezultata.

✖

One possible correct answer is: -3.351123, -3.351123

[40 %] Za koji iznos τ bi trebalo pomaknuti signal da spektar dobivenog $x(t-\tau)$ bude uvijek realan?

✖

One possible correct answer is: 1

Vaš odgovor nije točan.

Spektar signala centriranog oko nule iznosi $X_1(j\omega) = -\frac{2 \sin(\frac{3\omega}{8})}{\omega} - 4$.

Signal sa slike je pomaknut, pa spektar iznosi $X(j\omega) = -e^{j\omega\tau} \text{li} \left(\frac{2 \sin(\frac{3\omega}{8})}{\omega} + 4 \right)$.

Rezultat za traženu frekvenciju je: $X(\frac{\pi}{4}) = -\frac{\sqrt{2} \left(\frac{8 \sin(\frac{3\pi}{32})}{\pi} + 4 \right)}{2} + j \left(-\frac{\sqrt{2} \left(\frac{8 \sin(\frac{3\pi}{32})}{\pi} + 4 \right)}{2} \right)$.

Pomak za koji bi signal postao paran, a spektar realan iznosi $\tau = 1$.

Pitanje 4

Djelomično točno

Broj bodova: 2,00
od 10,00

Označi pitanje

Odredite DTFS diskretnog periodičnog signala periode 8 gdje je jedna perioda dana s:

$$x(n) = -7(\mu(n) - \mu(n-3)), \text{ gdje je } n \in [0, 7].$$

Upute:

- Niti u jednom odgovoru ne smijete koristiti imaginarne brojeve;
- Dozvoljeno je korištenje matematičkih funkcija: log(), cos(), sin(), tan(), abs(), exp(), round(), sqrt(), min(), max() te uobičajene matematičke operacije;
- Umjesto upisivanja približne vrijednosti broja π , koristite ugrađenu varijablu "pi" kako bi izbjegli prekoračenje zadane tolerancije.

a) [50%] Upišite izraz za amplitudni spektar.

Primjer: $|X_k| = 4 * \text{abs}(\log(k - 2 * \pi))$.

Kriterij: Izraz se evaluira u slučajno odabranim točkama te se računa srednja kvadratna pogreška (E) u odnosu na točno rješenje. Odgovor zaslužuje 100% bodova ako je $E < 0.2$, 50% bodova ako je $E < 0.5$, inače zaslužuje 0%.

Odgovor:

$|X_k| =$



Za diskretni periodični pravokutni signal visine $A = -7$, širine $L = 3$ i periode $N = 8$, amplitudni spektar dan je izrazom:

$$|X_k| = \frac{1}{N} \left| A \frac{\sin(k \frac{\pi}{N} L)}{\sin(k \frac{\pi}{N})} \right| = \frac{1}{8} \left| -7 \frac{\sin(k \frac{\pi}{8} 3)}{\sin(k \frac{\pi}{8})} \right|$$

One possible correct answer is: $0.875 * \text{abs}(\sin(k * 3.14159265358979323846 * 3 / 8) / \sin(k * 3.14159265358979323846 / 8))$

b) [20%] Ima li spektar X_k imaginarnu komponentu?

Uputa: odgovrite sa "da" ili "ne" (bez navodnika).

Kriterij: Točan odgovor zaslužuje 100% bodova, netočan 0%.

Odgovor:



Spektar X_k je realan jedino ako je vremenskoj domeni signal $x(n)$ paran.

U zadatku je zadana jedna perioda signala s početkom u $n = 0$. Za lakše uočavanje parnosti, promotrite zadanu periodu zajedno sa prethodnom periodom.

One possible correct answer is: $1 * \text{da} + 0 * \text{ne}$

c) [30%] Odredite linearni pomak u fazi spektra signala $y = z(n+2)$ u odnosu na spektar originalnog signala $z(n)$.

Primjer: $\angle Y_k - \angle Z_k = \cos(\pi / 2) * k$.

Kriterij: Izraz se evaluira u slučajno odabranim točkama te se računa srednja kvadratna pogreška (E) u odnosu na točno rješenje. Odgovor zaslužuje 100% bodova ako je $E < 0.2$, 50% bodova ako je $E < 0.5$, inače zaslužuje 0%.

Odgovor:

$\angle Y_k - \angle Z_k =$



Pomak u vremenu za m koraka, rezultira linearnim pomakom faze prema izrazu $x(n-m) \xrightarrow{\mathcal{F}} e^{-j\Omega_0 k m} X_k$. Tada je linearni pomak u fazi opisan izrazom $-\Omega_0 k m$.

One possible correct answer is: $-2 * 3.14159265358979323846 / 8 * -2 * k$

Vaš odgovor je djelomično točan.

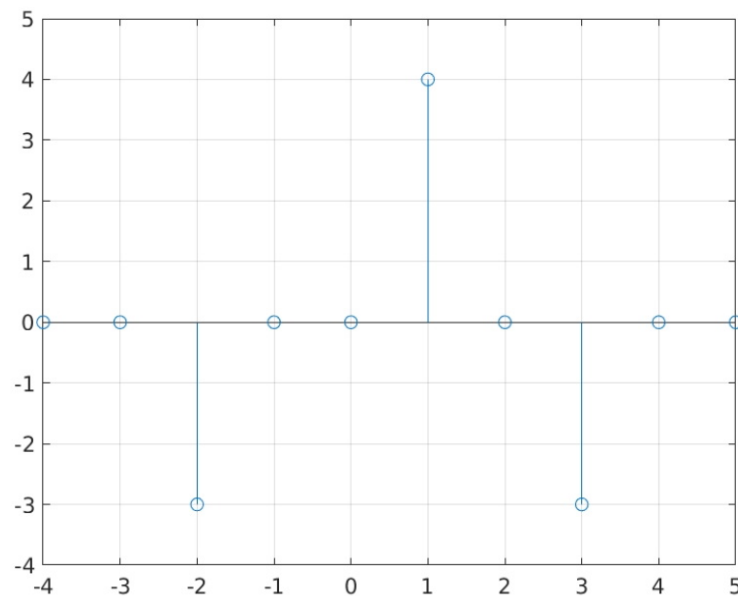
You have correctly answered 1 part(s) of this question.

Pitanje 5

Točno

Broj bodova: 8,00
od 8,00

Označi pitanje



Na slici je prikazan diskretni signal konačnog trajanja $x(n)$, koji je nastao očitavanjem nekog kontinuiranog signala $x(t)$.

[50 %] Idealna interpolacijska formula glasi:

(1) $x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} x(n) \operatorname{sinc} \frac{2\pi}{T}(t-nT),$

(2) $x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} x(n) \sin(t-nT)/T,$

(3) $x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} x(n) \frac{\sin \frac{\pi}{T}(t-nT)}{\frac{\pi}{T}(t-nT)},$

(4) ništa od navedenog.

Unesite broj točnog odgovora.

3



One possible correct answer is: 3

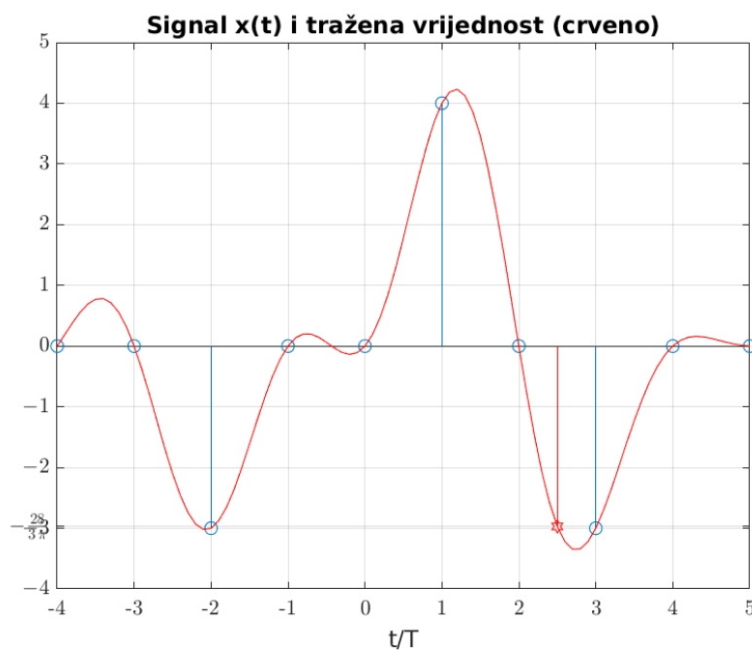
[50 %] Ako znamo da je zadovoljen teorem očitavanja, izračunajte $x(t)$ za $t = \frac{5}{2}T$, gdje je T perioda očitavanja. Rezultat unijeti sa 1 posto točnosti

-2.97




One possible correct answer is: -2.970892

Vaš odgovor je točan.



Pitanje 6

Točno

Broj bodova: 8,00
od 8,00 Označi pitanjeProvjerite je li zadani su sustav linearan i ima li memoriju: $y(t) = 7 \cdot \sin(5t)u(t-3)$.**a) [50%] Sustav je linearan?**

Uputa: ako je odgovor DA upišite 1, ako je odgovor NE upišite 0

b) [50%] Sustav ima memoriju?

Uputa: ako je odgovor DA upišite 1, ako je odgovor NE upišite 0



One possible correct answer is: 1, 1

Vaš odgovor je točan.

Memorija: kako postoji pomak u vremenu ulaznog signala, sustav ima memoriju.

Linearnost

Ako je na ulazu $u_1(t)$, na izlazu je $y_1(t) = 7 \cdot \sin(5t)u_1(t-3)$.Ako je na ulazu $u_2(t)$, na izlazu je $y_2(t) = 7 \cdot \sin(5t)u_2(t-3)$.Prvi izlaz se množi sa α , drugi izlaz se množi sa β i zbrajaju se. Ukupni izlaz je:

$$y(t) = \alpha y_1(t) + \beta y_2(t) = \alpha \cdot 7 \cdot \sin(5t)u_1(t-3) + \beta \cdot 7 \cdot \sin(5t)u_2(t-3).$$

Ako je na ulazu $\alpha u_1(t) + \beta u_2(t)$, na izlazu je $y(t) = 7 \cdot \sin(5t)[\alpha \cdot u_1(t-3) + \beta \cdot u_2(t-3)]$.

Kako su ova dva izraza jednaka, sustav je linearan.

Pitanje 7

Djelomično točno

Broj bodova: 3,00
od 10,00

Označi pitanje

Zadan je linearan, vremenski nepromjenjiv sustav $y'(t) + 4y(t) = u'(t) + 7u(t)$ uz početni uvjet $y(0^-) = 1$.
Ulazni signal je $u(t) = 7\mu(t)$. Odredite:

a) [30%] Vlastita frekvencija sustava iznosi:

Kriterij: Dozvoljeno je odstupanje 1% od točne vrijednosti. Točna vrijednost +- tolerancija zaslu uje 100% bodova, inače 0% bodova.

 ✖

Netočno.

Vlastita frekvencija je korijen karakteristične jednadžbe: $s + 4 = 0, s = -4$.

One possible correct answer is: -4

b) [30%] Vrijednost partikularnog rješenja u trenutku $t = 0.2$ iznosi:

Kriterij: Dozvoljeno je odstupanje 1% od točne vrijednosti. Točna vrijednost +- tolerancija zaslu uje 100% bodova, inače 0% bodova.

 ✔

Oblik partikularnog rješenja je $y_p(t) = K$. Deriviranjem i uvrštavanje u jednadžbu dobiva se $4K = 7 \cdot 7$,
odnosno $y_p(t) = K = 7 \cdot 7 / 4$.

One possible correct answer is: 12.25

c) [40%] Vrijednosti prirodnog odziva u trenutku $t = 0.2$ iznosi:

Kriterij: Dozvoljeno je odstupanje 1% od točne vrijednosti. Točna vrijednost +- tolerancija zaslu uje 100% bodova, inače 0% bodova.

 ✖

Netočno.

Preračunavanjem početnog uvjeta dobiva se $y(0^+) - y(0^-) = u(0^+) - u(0^-)$, odnosno $y(0^+) = 8$.Oblik totalnog odziva je $y(t) = C \cdot e^{-4t} + 12.25$. Uvrštavanjem 0^+ i vrijednosti izračunatog početnog
uvjeta, dobiva se konstanta $C = -4.25$.

Prirodni odziv je dio totalnog odziva koji nije prisilni (odnosno partikularno rješenje) i ima oblik:

 $y_m(t) = -4.25e^{-4t}$. Uvrštavanjem $t = 0.2$ dobiva se -1.9096480974982 .

One possible correct answer is: -1.9096480974982

Vaš odgovor je djelomično točan.

You have correctly answered 1 part(s) of this question.

Pitanje 8

Točno

Broj bodova: 10,00

od 10,00

Označi pitanje

Zadan je sustav opisan jednačbom diferencija

$$y(n) - 1.55y(n-1) + 0.595y(n-2) = 9u(n) + 12u(n-1) + 8u(n-2)$$

a) [50%] Upišite odgovarajuće vrijednosti impulsnog odziva

Kriterij: Za svaku znamenku je dozvoljeno odstupanje 1% od točne vrijednosti. Sve znamenke točne +- tolerancija zasluđuje 100% bodova.

Samo jedna znamenka netočna (izvan tolerancije) zasluđuje 50%. Sve ostalo zasluđuje 0% bodova.

$$h(18) = 10.07, h(19) = 8.61, h(20) = 7.35$$



Izraz za impulsni odziv sustava može se odrediti inverznom z-transformacijom prijenosne funkcije sustava $h(n) = Z^{-1}(H(z))$. Nakon toga potrebno je samo uvrstiti zadane vremenske trenutke u izraz za $h(n)$

One possible correct answer is: 10.070992860824, 8.6087543416615, 7.3513284773848

b) [30%] Dopište koeficijente prijenosne funkcije

Kriterij: Za svaku znamenku je dozvoljeno odstupanje od 1% od točne vrijednosti. Sve znamenke točne +- tolerancija zasluđuje 100% bodova. Do dvije znamenke netočne (izvan tolerancije) zasluđuje 50%. Sve ostalo zasluđuje 0% bodova.

$$H(z) = \frac{9z^2 + 12z + 8}{z^2 - 1.55z + 0.595}$$



Koeficijenti prijenosne funkcije određuju se direktno iz jednačbe diferencija.

$$H(z) = \frac{b_0z^N + b_1z^{N-1} + b_2z^{N-2} + \dots + b_N}{z^N + a_1z^{N-1} + a_2z^{N-2} + \dots + a_N}$$

$$\text{U ovom zadatku rješenje je: } H(z) = \frac{9z^2 + 12z + 8}{z^2 - 1.55z + 0.595}$$

One possible correct answer is: 9, 12, 8, -1.55, 0.595

c) [20%] Da li je sustav stabilan?

Uputa: odgovrite sa "da" ili "ne" (bez navodnika).

Kriterij: Točan odgovor zasluđuje 100% bodova, netočan odgovor zasluđuje 0% bodova.

Odgovor: da



Sustav nije stabilan ako:

- Barem jedna nultočka karakterističnog polinoma $z^N + a_1z^{N-1} + a_2z^{N-2} + \dots + a_N$ leži izvan jedinične kružnice,
- Postoje višestruke nultočke koje leže na jediničnoj kružnici.

Polovi u ovom zadatku su: $p_1 = 0.85$ i $p_2 = 0.7$.

One possible correct answer is: 1 * da + 0 * ne

Vaš odgovor je točan.

Pitanje 9

Točno

Broj bodova: 10,00

od 10,00

Označi pitanje

Zadan je kontinuiran, linearan, vremenski nepromjenjiv sustav $y''(t) + 4y'(t) + 14y(t) = 8u'(t) + 4u(t)$.
Prijenosna funkcija zadanog sustava glasi:

(1) $H(s) = \frac{s^2 + 4s + 14}{8s + 4}$

(2) $H(s) = \frac{s^2 + 4s + 14}{8s^2 + 4s}$

(3) $H(s) = \frac{8 + 4s}{1 + 4s + 14s^2}$

(4) $H(s) = \frac{8s + 4s^2}{1 + 4s + 14s^2}$

(5) $H(s) = \frac{8s + 4}{s^2 + 4s + 14}$

(6) $H(s) = \frac{8s^2 + 4s}{s^2 + 4s + 14}$

a) [30%] Unesite redni broj ispred izraza koji predstavlja prijenosnu funkciju zadanog sustava.

Kriterij: Dozvoljeno je odstupanje 1% od točne vrijednosti. Točna vrijednost +- tolerancija zaslu uje 100% bodova, inače 0% bodova.

5



Tražena prijednosna funkcija glasi: $H(s) = \frac{8s + 4}{s^2 + 4s + 14}$.

One possible correct answer is: 5

b) [40%] Odredite vrijednost amplitudno-frekvencijske karakteristike za $\omega = 2$.

Kriterij: Dozvoljeno je odstupanje 1% od točne vrijednosti. Točna vrijednost +- tolerancija zaslu uje 100% bodova, inače 0% bodova.

1.2878



Amplitudno-frekvencijska karakteristika se računa iz $\frac{\sqrt{4^2 + 8^2 \cdot \omega^2}}{\sqrt{(14 - \omega^2)^2 + 4^2 \omega^2}}$.

One possible correct answer is: 1.2878418324336

c) [30%] Odredite vrijednost fazno-frekvencijske karakteristike za $\omega = 2$.

Kriterij: Dozvoljeno je odstupanje 1% od točne vrijednosti. Točna vrijednost +- tolerancija zaslu uje 100% bodova, inače 0% bodova.

0.651



Fazno-frekvencijska karakteristika se računa iz $\arctg(8\omega/4) - \arctg(4\omega/(14 - \omega^2))$.

One possible correct answer is: 0.65107672144448

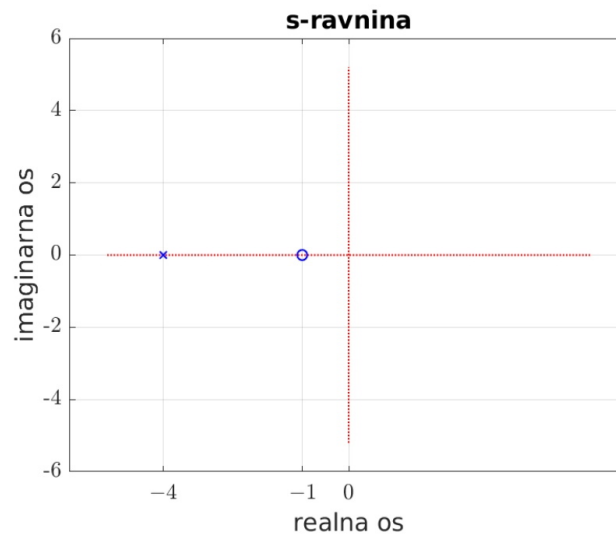
Vaš odgovor je točan.

Pitanje 10

Djelomično točno

Broj bodova: 4,80
od 8,00

Označi pitanje



Dva mirna kontinuirana LTI sustava spojena su u kaskadu. U s-ravnini su prikazani pol i nula prvog sustava $H_1(j\omega)$. Pol je označen križićem, a nula kružićem.

[30 %] Je li sustav $H_1(j\omega)$ stabilan? Odaberite broj ispred točnog odgovora.

- (1) Sustav je stabilan.
- (2) Sustav je nestabilan.
- (3) Sustav je marginalno stabilan.
- (4) Iz zadanih podataka ne možemo odrediti je li sustav stabilan.

1 ✓

One possible correct answer is: 1

Sustav $H_1(j\omega)$ za $\omega=0$ iznosi $H_1(j0)=-\frac{1}{4}$.

[30 %] Odaberite broj odgovora koji odgovara prijenosnoj funkciji sustava $H_1(j\omega)$.

- (1) $H_1(s) = \frac{s-(-1)}{s-(-4)}$
- (2) $H_1(s) = -1 \cdot \frac{s-(-1)}{s-(-4)}$
- (3) $H_1(s) = -1 \cdot \frac{s-(-4)}{s-(-1)}$
- (4) Niti jedan od ponuđenih odgovora nije točan.

2 ✓

One possible correct answer is: 2

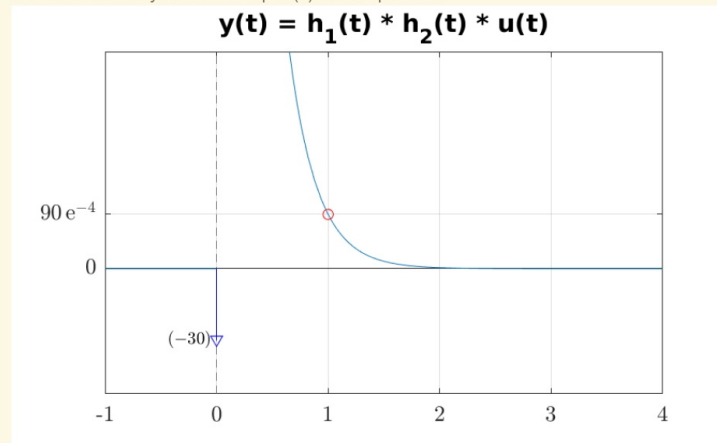
[40 %] Ako je drugi sustav zadan prijenosnom funkcijom $H_2(s) = s-(-1)$, izračunajte odziv kaskade na pobudu $u(t) = 30e^{-1t}\mu(t)$ za $t=1$.

✗

One possible correct answer is: 1.648407e+00

Vaš odgovor je djelomično točan.

You have correctly answered 2 part(s) of this question.



Sustav je stabilan ukoliko mu se svi polovi p_n nalaze u lijevoj s-poluravnini, odnosno ako vrijedi $\text{Re}\{p_n\} < 0, \forall n \in \mathbb{N}$. Stoga je zadani sustav $H_1(j\omega)$ stabilan.

Proporcionalni član K se dobije uvrštavanjem $s=0$ u sustav $H_1(s) = K \frac{s-(-1)}{s-(-4)} = -\frac{1}{4} \rightarrow K = -1$.

Prijenosna funkcija sustava je tada $H_1(s) = -1 \cdot \frac{s-(-1)}{s-(-4)}$.

Odziv sustava zadan je jednadžbom $Y(s) = \frac{-1 \cdot (30) \cdot (s-(-1))}{(s-(-4))} \rightarrow y(t) = 90 e^{-4t} - 30 \delta(t)$, a $y(1) = 90 e^{-4}$.

Pitanje 11

Djelomično točno

Broj bodova: 2,00
od 10,00

Označi pitanje

Neka je \mathcal{Z} transformacija nekog niza jednaka: $\mathcal{Z}[f[n]] = \frac{z^2 - 1.2z \cos(1.5)}{z^2 - 2 * 1.2z \cos(1.5) + 1.2^2}$

a) [20%] Upišite 1 ako smatrate da je sljedeća tvrdnja točna (u protivnom upišite 0):

"Općenito, impulsni odziv nije nužno inverzna z-transformacija prijenosne funkcije."

0



Općenito, impulsni odziv **JEST** inverzna z-transformacija prijenosne funkcije.

One possible correct answer is: 0

b) [30%] Neka su z_1 i z_2 pripadni polovi. Odredite realni dio od $\frac{z_1 + z_2}{2}$.

Kriterij: Dozvoljeno je odstupanje 1% od točne vrijednosti. Točna vrijednost +- tolerancija zasluđuje 100% bodova, inače 0% bodova.

Funkcija $F(z)$ ima dva pola. Uz pretpostavku dva različita pola očekivani rastav je oblika $\alpha_0 + \alpha_1 \frac{z}{z - z_1} + \alpha_2 \frac{z}{z - z_2}$. Polove određujemo kvadratnom jednačinom: $z_1 = ae^{jb}$, $z_2 = ae^{-jb}$. Iz navedenog slijedi da je realni dio broja $\frac{z_1 + z_2}{2}$ jednak $a \cos(b)$.

One possible correct answer is: 0.084884642001243

c) [50%] Odredite vrijednosti niza $f[n]$ za $n = 1, 3, 5, 7$ (tim redoslijedom).

Kriterij: Za svaku znamenku je dozvoljeno odstupanje 1% od točne vrijednosti. Sve znamenke točne +- tolerancija zasluđuje 100% bodova.

Samo jedna znamenka netočna (izvan tolerancije) zasluđuje 50%. Sve ostalo zasluđuje 0% bodova.

{ , , , }



Određivanjem koeficijenata rastava te njihovim uvrštavanjem u rastav naposljetku dobivamo $f[n] = a^n \cos(bn)$ za $n \geq 0$. Tražene vrijednosti niza dobivaju se uvrštavanjem odgovarajućih vrijednosti n .

One possible correct answer is: 0.084884642001243, -0.36425514141639, 0.86253959407525, -1.7039347900862

Your answer is partially correct.

You have correctly answered 1 part(s) of this question.