

Sau-teorija za kolokvijum

Jana Šavović
21/21

Nedjelja 1

* test 1

1. Multivarijabilni sistem je sistem koji ima više ulaza i izlaza
2. Sistem je skup elemenata i uređaja povezanih u cilju obavljajući određene funkcije.
Senzor je uređaj koji detektuje ili mijeni vrijednost neke fizičke promjenjive.
Upravljanje je proces podešavanja promjenjive sistema na željenu vrijednost.
Proces je uređaj, sistem ili objekat kojim se upravlja.
3. Tipične oblasti u kojima sistemi autovatskog upravljanja nose primjenu su:
- Mašinstvo, Elektrotehnika; biomedicinski inženiring, hemijska tehnologija.
4. Prvi sistem autovatskog upravljanja koji se koristio u industrijske svrhe je Watt-ov centrifugalni regulator.
5. Neki od najranijih primjera sistema upravljanja sa povratnom spregom (početkom XIX vijeka)
 - Vodeni sat u Grčkoj, Watt-ov centrifugalni regulator, Drehbell-ov regulator temperature
6. Sistem upravljanja sa povratnom spregom koji se koristi u većini sistema i pored toga sa željenim ulazom u cilju postizanja željenog pouzdanija sistema.
7. Naučnici koji su dali najveće doprinose klasičnoj teoriji upravljanja su Bode, Nyquist, Evans

* sa slike dovacih

3. Uredaji kod kojih se implementira povratna sprega:
 - klima uređaji, frižider, terma
4. Upravljački signal je izlazni signal iz regulatora.
Referentni signal je željena vrijednost izlazne promjenjive procesa.
10. Sistemi upravljanja sa zatvorenom spregom:
 - koriste mjerne uređaje za uspostavljanje povratne spregе
 - teže da snimaju uticaj spajnjih poremećaja na sistem

11. $r(t)$ - referentni signal
 $e(t)$ - signal greske
 $u(t)$ - upravljački signal
 $u_{\text{ref}}(t)$ - izlaz aktuatora
- $d(t)$ - Poremećaj
 $n(t)$ - Šum
 $y(t)$ - izlazni signal

12. Sistemi upravljaju u otvorenoj spreti

- su jednostavniji za implementaciju od sistema sa zatvorenom spregom
- se zasnivaju na preciznom poznavanju modela procesa

Nedelja 2

13. Sistem je rotira preko sljedećem zakonu:

$\ddot{\theta} + 0,2\dot{\theta} + 0,1\theta = T$, gdje θ označava ugaoni pomjeraj u rad. Ako na tijelo djeluje konstantan obetni moment intenziteta 1 Nm , kolika je vrijednost ugaoone brzine u stacionarnom stanju?

$$(s^2\Theta(s) + 0,2s\Theta(s) + 0,1\Theta(s)) - T(s)$$

$$(s^2 + 0,2s + 0,1)\Theta(s) = T(s)$$

$$\Theta(s) = \frac{1}{s^2 + 0,2s + 0,1} T(s) \quad | \quad T(s) = \frac{1}{s} \quad | \quad \boxed{\eta(s) = s\Theta(s)} \text{ - ugaoana brzina}$$

$$\eta(s) = s \cdot \frac{1}{s} \frac{1}{s^2 + 0,2s + 0,1}$$

$$\eta(\infty) = \lim_{s \rightarrow 0} s\eta(s) = \lim_{s \rightarrow 0} \frac{s}{s^2 + 0,2s + 0,1} = 0$$

14. Sistem je opisan funkcijom prenosa: $G(s) = \frac{1}{s^2 + s + 2}$. Koliki je odziv sistema u stacionarnom stanju, ako je na ulaz sistema dodata jedinična nagiba

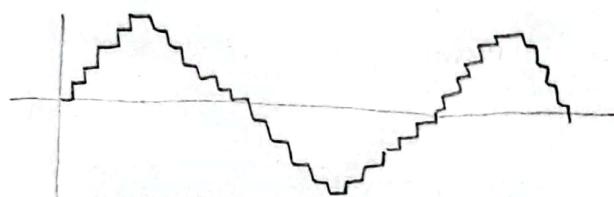
$$U(s) = \frac{1}{s^2 + s + 2} \quad Y(s) = \frac{1}{s^2 + s + 2} \cdot \frac{1}{s}$$

$$Y(\infty) = \lim_{s \rightarrow 0} sY(s) = \lim_{s \rightarrow 0} \frac{1}{s(s^2 + s + 2)} = \frac{1}{0} = \infty$$

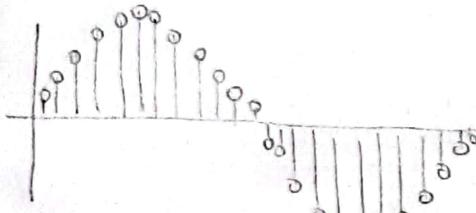
15. Klasifikacija signala



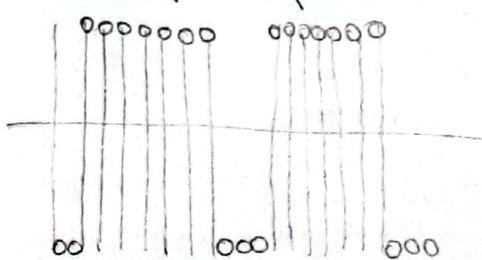
Kontinualan i deterministički



Diskretni po amplitudi, kontinualan povremeni



Diskretni po vremenu
kontinualan po amplitudi



Diskretni po amplitudi i vremenu

16. Jedan isti sistem se može predstaviti sa više različitih modela u prostoru stanja.

17. Sistem je opisan sljedećom diferencijalnom jednačinom:

$$\ddot{y}(t) + 3\dot{y}(t) + 2y(t) = u(t) - u(t), \text{ Staj je } G(s) = ?$$

$$s^2Y(s) + 3sY(s) + 2Y(s) = sU(s) - U(s)$$

$$(s^2 + 3s + 2)Y(s) = (s-1)U(s)$$

$$G(s) = \frac{Y(s)}{U(s)} = \frac{s-1}{s^2+3s+2}$$

18. Na koje sve načine se sistemi mogu modelovati u vremenskom domenu?

- pomoći diferencijalnih jednačina višeg reda

- pomoći jednačina stanja i primjenom koncepta prostora stanja

19. Jedan isti sistem se ne može opisati sa više različitih funkcija prenosa.

20. Jedan od prednosti prostora stanja u odnosu s domenom je da što se u njemu može modelovati šira klasa sistema.

21. Klasifikacija sistema

Stabilni:

- izlaz u trenutku t zavisi samo od ulaza u trenutku t

- opisuje se običnim jednačinama

Stacionarni:

- matematički se opisuju diferecije. Jednačinama sa konst. koeficijentima

Kauzalan

- izlaz u trenutku t zavisi samo od ulaza u trenutku t i od ulaza u prethodnim trenucima

- svi sistemi u realnom vremenu su kauzalni

Dinamički:

- izlaz u trenutku t zavisi od proših vrijednosti izlaza

- opisuje se diferencijalnim jednačinama

Nestacionarni:

- matematički se opisuju diferencijalnim jednačinama sa promj. koeficijentima

Nekauzalni:

- ne mogu se hardverski realizirati
- moguće je obrađivati buduće podatke
abo su sečavani u memoriji

22. Sistem opisan diferencijalnom jednačinom ispot je:

$$\ddot{x}(t) + t\dot{x}(t) - x(t) = u(t) \rightarrow \text{Linearna dif. jednačina sa promjenjivim koef.}$$

- linearan

- dinamički

- kauzalan

- vremenski promjenjivi

23. U prostoru stanja → moguće je modelovati vremenski promjenjive sisteme

→ moguće je modelovati ne-linearne sisteme

- Model u prostoru stanja omogućava jednostavniju analizu sistema u odnosu na TF model.

- Moderne tehnike upravljanja se razvivaju na modelovanju prostora stanja

24. Sistem je opisan diferencijalnim jednačinama:

$$\ddot{y}(t) + 3\dot{y}(t) + 2y(t) = u(t) \quad \text{Izraz } y(t), \text{ uoči model u prostoru stanja}$$

$$\begin{aligned} \dot{x}_1 &= y \\ \dot{x}_2 &= \dot{y} = \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 &= \ddot{y} \end{aligned} \Rightarrow \begin{aligned} \dot{x}_2 &= \dot{x}_1 \\ x_2 &= -2x_1 - 3x_2 + u(t) \end{aligned}$$

$$\dot{x}_2 + 3x_2 + 2x_1 = u(t)$$

$$x_2 \rightarrow \text{izlaz } = y(t)$$

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -2 & -3 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$x_1 \rightarrow \text{izlaz } = x_1$$

$$C = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix}$$

25. Sistem je opisan funkcijom prenosa $G(s) = \frac{1}{s^2 + s + 2}$, $y(\infty) = ?$, ako je ulaz step funkcija $\rightarrow u(s) = \frac{1}{s}$

$$Y(s) = G(s) \cdot U(s)$$

$$y(\infty) = \lim_{s \rightarrow 0} s \cdot \frac{1}{s^2 + s + 2} \cdot \frac{1}{s} = \frac{1}{2} = 0.5$$

26. Funkcija prenosa

- predstavlja vezu između izlaza sistema.
- odgovarajuću rečenice o odzivu na neku pobudu ali ne i na početne uslove.
- jedino se može primijeniti za modelovanje linearnih vremenski invariantnih sistema.
- uprošćava matematičku analizu sistema

27. Analognije parrede komponenti električnog i mehaničkog sistema

kapacitivnost (C)	\rightsquigarrow	elastičnost opuge (k)
otpornost (R)	\rightsquigarrow	masa (m)
induktivnost (L)	\rightsquigarrow	moment inercije (J)

28. Formule za translatorični i rotacijski mehanički sistem drugog reda

$$m\ddot{x} + b\dot{x} + kx = F \quad J\ddot{\theta} + b\dot{\theta} + k\theta = \tau$$

29. Model u prostoru stanja predstavlja skup diferencijalnih jednačina prve reda

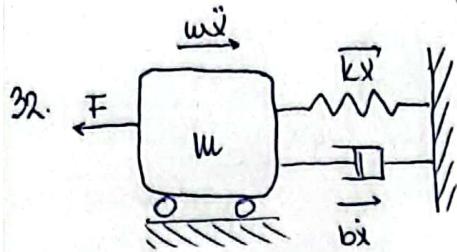
30. $\ddot{y}(t) + 9y(t) = \dot{x}(t) + 3x(t) \quad G(s) = \frac{Y(s)}{X(s)} = ?$

$$s^2 Y(s) + 9s Y(s) = s X(s) + 3X(s)$$

$$(s^2 + 9s) Y(s) = (s + 3) X(s)$$

$$G(s) = \frac{Y(s)}{X(s)} = \frac{s+3}{s(s+9)}$$

31. Funkcija prenosa
- upršćavanje računanje karakteristike u vremenskom domenu
 - predstavlja laplasovu transformaciju impulsnog odziva sistema
 - upršćavanje rješavanje linearnih diferencijalnih jednačina



Sistem je: dinamički, kauzalan, linearan, vremenski invariantan

$$33. \ddot{y}(t) + 3\dot{y}(t) = x(t-t_0) \quad G(s) = \frac{Y(s)}{X(s)} = ?$$

$$(s^2 + 3s)Y(s) = e^{-6s}X(s)$$

$$G(s) = \frac{Y(s)}{X(s)} = \frac{e^{-6s}}{s(s+3)}$$

$$34. \ddot{y}(t) + 2\dot{y}(t) = x(t-t_0) \quad G(s) = ?$$

$$s^2Y(s) + 2sY(s) - e^{-4s}X(s)$$

$$\frac{Y(s)}{X(s)} = \frac{e^{-4s}}{s(s+2)}$$

35. Aerodinamicki sistemi (slobodnog pada podobranou → $m \frac{dv}{dt} = -mg + kv^2$)
je: neilinear, dinamičan, vremenski invariantan.

36. Sistem $\ddot{y}(t) + 2\dot{y}(t) + y(t) = u(t)$ je:
linearan, dinamički (od transi), vremenski invariantni (nevariozno s vremenom).

37. $\ddot{y}(t) + 2\dot{y}(t) + 4y(t) = u(t)$ kroz $y(t)$, radi model u prostoru stanja.

$$\begin{array}{ll} x_1 = y & x_2 = \dot{y} = \dot{x}_1 \\ \dot{x}_1 = \ddot{y} & \dot{x}_2 = \ddot{y} \\ \ddot{x}_2 + 2x_2 + 4x_1 = u(t) & \end{array} \quad \begin{array}{l} \dot{x}_1 = x_2 \\ \dot{x}_2 = -4x_1 - 2x_2 + u(t) \end{array} \quad \begin{array}{l} y = y(t) = x_1 \\ u = u(t) = x_2 \end{array}$$

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -4 & -2 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} \quad C = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix}$$

38. Sistem opisan funkcijom prenosa $G(s) = \frac{1}{s+1}$ je
dinamičan, linearan, vremenski invariantan

39. Funkcija prenosa sistema je $G(s) = \frac{s+9}{s^2(s^2+1)}$

Da bi zadati sistem modelovali u prostoru stanja potrebno je imeti minimalno?

$$G(s) = \frac{s+9}{s^8+s^2}$$

Odg. 8 (pravjenjivih stanja)

Nedjelja 3

40. Nule sistema sa sljedeće:

$$syms$$

$$G_1 = \dots$$

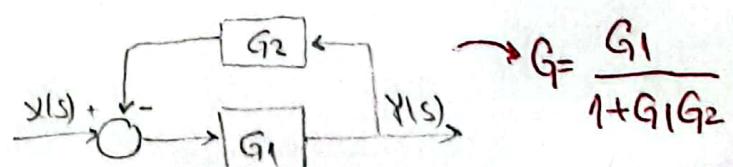
$$G_2 = \dots$$

$$G = \frac{G_1}{1+G_1G_2}$$

$$\text{Zero}(G) = -3$$

$$G = \frac{s+3}{s^2+6s^2+11s+7}$$

moraju biti! $s = tf('s')$
pa onda sve ostalo!



$$G_1 = \frac{1}{(s+1)(s+2)}$$

$$G_2 = \frac{1}{s+3}$$

da su se dobili polovi

$$\text{pole}(G) = \frac{-3,3247 + 0,0000j}{-1,2227 + 0,5613j}$$

41. $\ddot{x}(t) + 5\dot{x}(t) + 4x(t) = f(t)$, $x(t) - \text{predem put}$
 $(t-t) - \text{sila koju se djeluje na sistem}$

Impulsni odziv sistema?

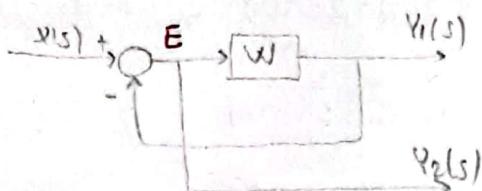
$$(s^2 + 5s + 4)X(s) = F(s)$$

$$X(s) = \frac{1}{s^2 + 5s + 4} F(s) \Rightarrow F(s) = 1$$

$$= \frac{1}{3} e^{-t} - \frac{1}{3} e^{-4t}$$

symbols s
laplace ($1/(s^2 + 5s + 4)$)
ans =
 $\exp(-t)/3 - \exp(-4t)/3$

42. Kolika je funkcija prenosa od ulaza do drugog izlaza?



- izlaz je sabirajce E!

$$Y_2(s) = E(s)$$

$$E = X - WE$$

$$E = (1 + W)X$$

$$E = \frac{1}{1 + W} X$$

$$Y_2 = \frac{1}{1 + W} X$$

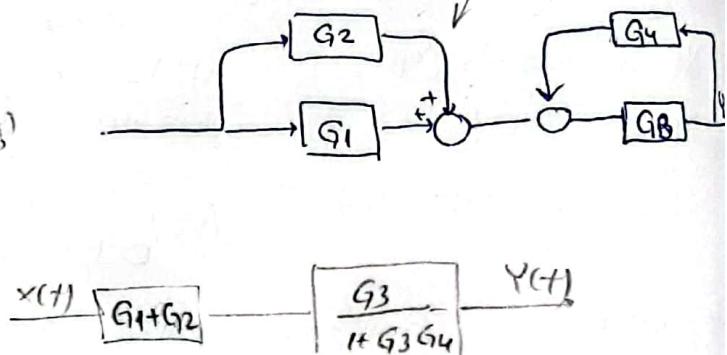
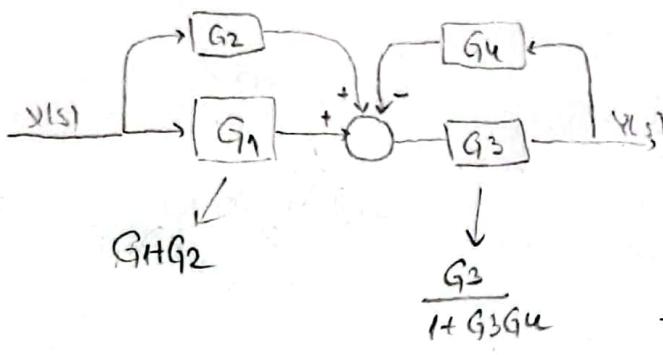
odg na pitanje

$$G = \frac{1}{1 + W}$$

samo se sabiraju

ponadno spremo

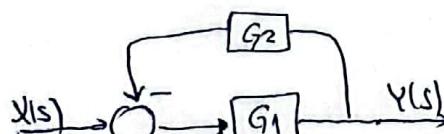
43. Funkcija prenosa sistema sa sluke = ?



$$G(s) = \frac{(G_1 + G_2) G_3}{1 + G_3 G_4}$$

44. Polovi = ?

pole(G)



$$G(s) = \frac{G_1}{1 + G_1 G_2}$$

ulaz prvo

$$s = tf('s)$$

pole(G)

$$\text{ans} = -3.3247 + 0.000i$$

$$-2.0000 + 0.000i$$

$$-1.3376 \pm 0.563i$$

$$-1.0000 \pm 0.000i$$

45. Pojačanje sistema =?

$$G_1 = \frac{1}{(s+1)(s+2)} \quad G_2 = \frac{1}{s+3}$$

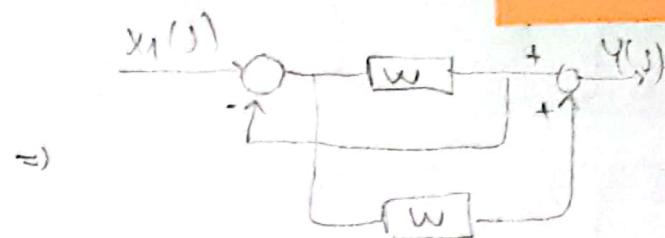
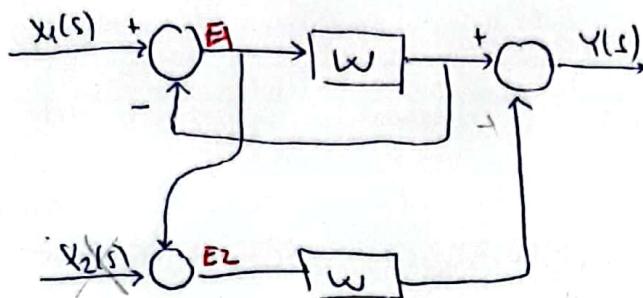
$$G = \frac{s+3}{s^3 + 6s^2 + 11s + 7}$$

~~G(s) = 6s + 11s + 7~~

Pojačanje sistema $\lim_{s \rightarrow 0} G = \frac{3}{7}$

46. Teorema okonvolucije se može primeniti samo za računanje odziva LTI sistema

47. Kolika je funkcija prenosa od prvog ulaza do drugog.



$$E_1 = X_1 - W E_1 \Rightarrow E_1 = \frac{1}{1+W} X_1$$

$$E_2 = E_1 \Rightarrow E_2 = \frac{1}{1+W} X_1$$

$$\text{funkcija prenosa} \quad G = CA^{-1}B$$

$$y = CE$$

$$y = [0 \ 1] \begin{bmatrix} E_1 \\ E_2 \end{bmatrix}$$

$$AE = BX$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} E_1 \\ E_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{1}{1+W} \\ \frac{1}{1+W} \end{bmatrix} X_1$$

$$X$$

Nedelja 4

48. opisan u prostoru stanja

$$A = \begin{bmatrix} -1 & 1 \\ 0 & -2 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}, C = \begin{bmatrix} 1 & 1 \end{bmatrix}$$

, fundamentalna matrica u s
dowetu je =)

$$\Phi(s) = (sI - A)^{-1}$$

$$\Phi(s) = \begin{bmatrix} \frac{1}{s+1} & \frac{1}{(s+1)(s+2)} \\ 0 & \frac{1}{s+2} \end{bmatrix}$$

49. opisan u prostoru stanja

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -2 & -3 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}, C = \begin{bmatrix} 0 & 1 \end{bmatrix}$$

, funkcija prenosa sistema je =

$$G = C(sI - A)^{-1} B$$

$$G = \frac{s}{s^2 + 3s + 2}$$

50. Sistem je zadan matricama

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 0 & -2 \\ 1 & 0 & -4 \\ 0 & 1 & -2 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 0 \end{bmatrix}, C = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Ovakav način zapisivanja jednačina sistema predstavlja:
-observabilnu kanoničnu formu

51. Jednačine stanja se najčešće stvaraju mogu riješiti za sisteme
predstavljene u obliku:
dijagonalne forme

52. Za možeće kanonične forme nije taj što pravejuve stanje
definisane u ovakvih prostorima stanja imaju fizičku interpretaciju

53. opisan u prostoru stanja

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

ulazni signal $-2u(t-2)$ u sdoveni $\Rightarrow 2e^{-s}$
početni uslovi = 0 $x_2(t) = ?$

$$x = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 - e^{-2t} \cdot e^u \end{bmatrix}$$

54. opisan u prostoru stanja

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

ulazni signal $2h(t)$
početni uslovi $x(0) = [0 \ 2]^T = \begin{bmatrix} 0 \\ 2 \end{bmatrix}$

$$y(t) = ?$$

$$y = C \cdot x(t)$$

$$y = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 2e^{-2t} \end{bmatrix} = 0$$

synt t-tau

$$A = [-1 \ 0 \ -2]$$

$$B = [0 \ 1]$$

$$F_i = \exp(A^* t)$$

$$F_{i1} = \text{subs}(F_i, t=tau)$$

$$x = \text{int}(F_{i1} * B * 2, tau(2))$$

$$y(t) = \int_0^t \phi(t-\tau) Bu(\tau) d\tau$$

Bitno

$$x(t) = \phi(t) \cdot x(0)$$

$$= \begin{bmatrix} e^{-t} & 0 \\ 0 & e^{-2t} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0 \\ 2 \end{bmatrix}$$

$$x(t) = \begin{bmatrix} 0 \\ 2e^{-2t} \end{bmatrix}$$

55. $A = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -2 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$ Polovi = ?, $f = \det(SI - A)$

dijagonalna kanonična formula

$$f = \det(S^* \text{eye}(2) - A)$$

$$f = (s+1)(s+2)$$

$$\begin{aligned} s_1 &= -1 \\ s_2 &= -2 \end{aligned} \quad > \text{polovi}$$

56.

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

početni uslovi $x(0) = [0 \ 1]^T = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} \quad x_2(t) = ?$

$$x_2(t) = e^{-2t}$$

$$F_i = e^{At}$$

$$x = F_i \cdot x_0$$

$$x = \begin{bmatrix} 0 \\ e^{-2t} \end{bmatrix} \quad \leftarrow x_2(t) !$$

$$57. G = \frac{s}{s^2 + 2} \quad \text{OKF} = ? \quad G(s) = \frac{1s^1 + 0s^0}{s^2 + 0s^1 + 2s^0}$$

OKF:

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

$$C = \begin{bmatrix} 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Do uise tražila kontrapribilna kanonična forma:

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

58. $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -2 & -3 \end{bmatrix}$ polovi?

KKF

$$\text{fik det}(sI - A) = (1s^2 + 3s + 2)$$

$$\text{roots}([1 \ 3 \ 2]) \quad \text{aus } -2, -1 \leftarrow \text{polovi}$$

59. Sistem je opisan funkcijom prenosa

$$G = \frac{1}{s^2 + s + 1}, \text{ u prostoru stavljeni opisani sistemi se može}$$

zapisati u obliku:

$$\text{roots}([1 \ 1 \ 1])$$

$$\text{aus} = -0,5 \pm 0,866i \rightarrow \text{kompleksni polovi!}$$

Može samo u KKF i OKF

60. Sistem je opisan funkcijom prenosa

$$G = \frac{1}{s^2 + 2s + 1}, \text{ u prostoru stavljeni posmatrani sistemi se može}$$

zapisati u obliku:

$$\text{roots}([1 \ 2 \ 1])$$

$$\text{aus: } -1, -1 \rightarrow \text{dvostenuj realni polovi!}$$

Može u JKF, KKF i OKF

61. $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -2 & -3 \end{bmatrix}$ KKF $B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$ $C = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix}$

$$G = \frac{1}{s^2 + 3s + 2}$$

Nedelja 5

62. Sistem je zadat dijagonalnom kanoničnom formom:

$$A = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & -3 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{bmatrix} \quad C = [c_1 \ c_2 \ c_3]$$

Koji su uslovi potrebni da bi sistem bio potpuno kontrabilan?

(KKF) → direktna veza stajja x_1, x_2, \dots i ulaza

materice B vezana za ulaz

$$\Rightarrow \underline{b_1 \neq 0, b_2 \neq 0, b_3 \neq 0}$$

63. Čekirajte opservabilna stajja ...

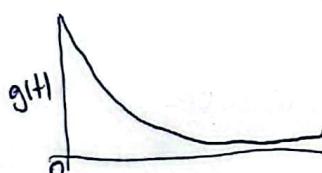
(ne crtati sliku!)

x_1 neva povezanost sa izlazom, x_2 i x_3 imaju takvo da su opservabilni x_2 i x_3 .

(OKF) → direktna veza stajja x_1, x_2, x_3, \dots sa izlazima!

64. Sistem čiji je impulsnji odziv na realnoj liniji

lina realne polove u lifenog poluravnim srasni.

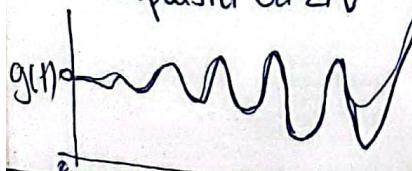


$$65. \quad A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & -3 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ c_1 \end{bmatrix} \quad C = [c_1 \ c_2 \ c_3]$$

Koji su uslovi da bi sistem bio potpuno opservabilan?

$c_1 \neq 0 \ c_2 \neq 0 \ c_3 \neq 0$

66. Impulsnji odziv



Lina kompleksne polove u desnoj poluravni srasni ili dvostruke kompleksne polove na imaginarnoj osi

67. Ako prilikom računanja prenosa funkcije na osnovu matrica A_1, B_1, C i D dođe do skraćivajućih polova inula, onda:
 - sistem nije potpuno kontrolabilan ili nije potpuno observabilan

68.

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 2 & 0 & 4 \\ -4 & 5 & 2 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 0 \end{bmatrix} \quad C = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \end{bmatrix}$$

Broj kontroliabilnih sistema je:

$$K = [B \quad A^*B \quad A^{2*}B]$$

$$\text{rank}(K) = 2$$

$$69. G(s) = \frac{s+1}{s^2+s+1} \quad \text{da li je stabilan?}$$

$$\text{roots } [1 \quad 1 \quad 1]$$

$$\text{aus: } -0.5 \pm 0.8660i$$

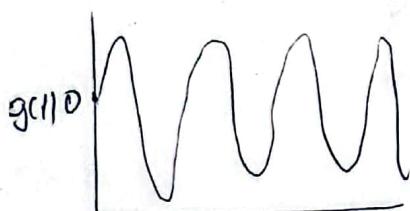
Jeste! jer je realan dio negativan!

70. Impulsni odziv sistema je

$$h(t) = e^{at} \cos bt + e^{-ct} + e^t$$

Ovaj sistem je uvek nestabilan jer et uvjet konvergira ka $\pm\infty$

71. Impulsni odziv



Ovaj sistem je na granici stabilitetu
jer su ovo neprigušene oscilacije.

72. Impulsni odziv sistema je $g(t) = e^{at} \cos bt + e^{-ct}$

da bi ovaj sistem bio stabilan mora se zadovoljiti

$a < 0$ jer je e^{-ct} uvek negativni eksponent

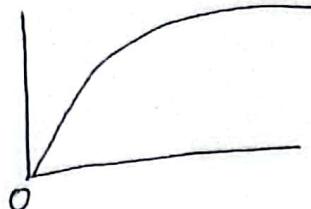
73. $h(t) = e^{at} \cos bt + e^{-ct} + e^{-t}$

mora zadovoljiti $a < 0$ da bi bio stabilan

74. $g(t) = e^{-at} \cos bt + e^{-ct}$

mora zadovoljiti $c > 0$ da bi bio stabilan

75. Impulsni odziv



Je na granici stabilnosti

- Ima realne polove u lijevoj polučvani i jedan pol u koordinatnom početku

76. Sistem čiji je impulsni odziv ovakav:



Ima kompleksne polove u ~~ili~~
lijevoj polučvani strani

Nedjelja 6

17. Presegna ~~je~~ učestanost preteka faze **NE** ona učestanost na kojoj je argument Nikristove krive jednak -180° stepeni

18. Meteo vejeme **NE** obara (smaljuje) fazu karakteristiku na svim frekvencijama za istu vrijednost.

19. Nikristov kriterijum stabilnosti omogućava ispitivanje stabilnosti spregnutog sistema posmatrajući Nikristove krive sistema u otvorenoj spreti.

30. Da bi sistem sa NJPS bio stabilan karakteristična funkcija $1+K(s)$ ne smije imati polove u desnoj polučvani
- Netačno

81. Rausov kriterijum stabilnosti omogućava ispitivanje stabilnosti spregnutog sistema na osnovu karakteristične jednačine u otvorenoj spreti. (Jer je na osnovu karakteristične jednačine SPREGNUTOG SISTEMA)
- Netačno

82. Meteo vejeme utrokuje sporiji odziv sistema na komandi (referentni) signal, ali se obuge strane ima pozitivne efekte na stabilnost spregnutog sistema.

Nefatočno

$$83. \text{Pretek pojačački } a = \frac{1}{|a_5|} - 2$$

a5 - početak
nikristove
krive na
grafiku

84. Rausov postupak omogućava jednostavnije rješavanje karakteristične jednačine tj. jednostavnije pronalaženje polova sistema.
Netačno

$$85. L(s) = \frac{s+1}{s+2} \text{ staje } F(s) = ?$$

$$F(s) = 1 + L(s) = 1 + \frac{s+1}{s+2} = \frac{s+2+s+1}{s+2} = \underline{\underline{\frac{2s+3}{s+2}}}$$

86. - Presjечna učestanost preteka fare je ona učestanost na kojoj je uodus Nikuistove kerve jednaki jedinici

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21