

TS 1

1. Panta asimptotei la înaltă frecvență a caracteristicii de amplificare-pulsație este de -40 dB/dec. Care din variantele de mai jos sunt corecte?

Grad $Q(s)=1$ Grad $P(s)=3$:

Grad $Q(s)=2$ Grad $P(s)=4$:

2. Unui sistem i se aplică un semnal de intrare de forma: $u(t)=17\sin 100t$. Având în vedere că $A(1000)=0$ db, atunci amplitudinea semnalului de ieșire este:

Mai mare decât 17

3. Asociați pantele asimptotelor la joasă frecvență ale caracteristicilor de amplificare pulsație cu numărul de integratoare ale sistemului:

a) -20dB/dec

b) 0 dB/dec

c) -40 db/dec

a->1 integrator b->0 integratoare c->2 integratoare

4. Pentru ca semnalul de la ieșirea unui sistem să se amortizeze mai repede, factorul de amortizare trebuie să fie:

Mai mic

5. Asociați defazajele la înaltă frecvență ale caracteristicilor fază-pulsație cu configurațiile polinoamelor $Q(s)$ și $P(s)$:

a. Grad $Q(s)=2$ Grad $P(s)=4$

b. Grad $Q(s)=1$ Grad $P(s)=5$

c. Grad $Q(s)=4$ Grad $P(s)=2$

a->-pi rad/sec b->-2pi rad/sec c->pi rad/sec

6. Dacă se cunosc $U(s)$ și $Y(s)$ ca fiind intrarea, respectiv ieșirea unui sistem, atunci funcția de transfer a acestuia se calculează cu relația:

$$G(s) = Y(s)/U(s)$$

7.

$$L\{f(at)\} = \frac{1}{a} F\left(\frac{s}{a}\right)$$

Teorema din figură poartă denumirea

Teorema asemănării

8. Când în cadrul unui sistem evoluția are loc în sensul anulării abaterii și respectiv al compensării efectului perturbațiilor, se vorbește despre:

Reacție negativă

9. Teorema din figură poartă denumirea de:

$$L\{f(t - \tau)\} = e^{-\tau \cdot s} F(s)$$

Teorema deplasării în real

10. Se dă sistemul descris de funcția de transfer:

$G(s) = [s(s+1)^2]/[s^2(s+4)(s^2+s+1)]$. Pentru caracteristica asimptotică amplificarea-pulsație, panta asimptotei la înaltă frecvență este:

-40 db/dec

11. Avem $G_1(s)=1/s(s+2)$ și $G_2(s)=1/s+4$. Care dintre următoarele afirmații sunt adevărate?

Eroarea staționară de poziție este nulă

12. Care este valoarea de regim staționar a răspunsului la impuls pentru sistemul descris de funcția de transfer: $G(s)=2/(s+2)$

1

13. Se dă sistemul descris de funcția de transfer:

$G(s)=[s(s+1)^2]/[s^2(s+4)(s^2+s+1)]$. Pentru caracteristica asimptotică amplificare-pulsație, panta asimptotei la joasă frecvență este:

+20 db/dec

14. Cât este factorul de amortizare din $1/4s^2+2s+1$?

1

15. Care este numărul de derivatoare pentru:

- a) 0 db
- b) 20 db
- c) 40 db

a->0 derivatoare b->1 derivator c->2 derivatoare

16. Se consideră $G(s)=1/s+2$. Care este timpul de răspuns al sistemului?

2

17. Teorema din figură poartă denumirea de:

$$f(+0) = \lim_{t \rightarrow 0} f(t) = \lim_{s \rightarrow \infty} sF(s)$$

Teorema valorii inițiale

18. Pentru a verifica că sistemul descris de $G(s)=1/(s^2+s+1)$ are o rezervă de stabilitate $a=1$, se vor aplica criteriile de stabilitate pentru polinomul:

1) s^2-s+1

2) s^2+4s+5

3) $s^2+2s+10$

4) s^2+3s+7

Polinomul 1

19. Criteriile IMEM sunt criterii:

Algebrice

20. La ce tip de configurație blocurile se adună:

Paralel

21. Timpul de răspuns, exprimat în secunde, al unui element FDT

$G(s)=1/(3s+1)$ este:

3

22. Avem $G_1(s)=1/s(s+2)$ și $G_2(s)=1/(s^2+3s)$. Care dintre următoarele afirmații sunt adevărate?

Eroarea staționară de viteză este nulă

Eroarea staționară de poziție este nulă

23. Cât este T din $1/10s+10$?

10

24. Dacă avem n sistem cu reacție negativă, ce rol are acesta:

Semnalul de la ieșire urmărește cât mai fidel semnalul de la intrare

25. Teorema din figură poartă denumirea de:

$$L\{f(t)e^{-at}\} = F(s+a)$$

Teorema deplasării în complex

TS 2

1. Care este condiția necesară pentru ca un sistem să fie stabil IMEM:

Toti coeficienții polilor să fie strict pozitivi

2. Răspunsul în frecvență se poate reprezenta prin:

Diagrame Bode

3. Blocurile unei configurații tipice de tip serie:

Se înmulțesc

4. Suprareglajul unui element de întârziere de ordinul 2 este dependent de:

Factorul de amortizare al sistemului

5. Răspunsul la impuls este soluția unei ecuații diferențiale:

Omogenă

6. Răspunsul în frecvență pentru elementul de întârziere este:

$s=j\omega$

7. Criteriul lui Hurwitz se utilizează cu ușurință pentru:

Polinoame până la grad 4 inclusiv

8. Asociați defazajele de înaltă frecvență ale caracteristicilor fază pulsație cu configurația polinoamelor $O(s)$ și $P(s)$:
 - a. Grad $Q(s)=4$ Grad $P(s)=2$
 - b. Grad $Q(s)=1$ Grad $P(s)=5$
 - c. Grad $Q(s)=2$ Grad $P(s)=4$

a-> π rad/sec b-> -2π rad/sec c-> $-\pi$ rad/sec
9. Parametrii care caracterizează elementul de întârziere T2:

Factor de amortizare, factor de amplificare și pulsația naturală
10. Care sunt parametrii ce caracterizează elementul de întârziere T1?

Factorul de amplificare și constanta de timp
11. Un element de întârziere de ordinul 1 poartă această denumire deoarece:

Este descris de o ecuație diferențială de ordinul 1
12. Se dă sistemul descris de funcția de transfer $G(s)=[s(s+1)^2]/[s^2(s+4)(s^2+s+1)]$, pentru caracteristica asimptotică amplificare-pulsație, panta asimptotei la înaltă frecvență este:

-40db/sec
13. Pentru ca o funcție de transfer să fie realizabilă fizic este necesar ca:

Gradul polinomului de la numitor să fie \geq decât gradul polului de la numărător
14. Criteriul de stabilitate Nyquist se referă la punctul critic de coordonate:

$(-1;j0)$
15. Care din afirmațiile de mai jos sunt corecte?
 - a. Un sistem este un complex de elemente de interacțiune. Proprietățile sale nu depind numai de proprietatea elementelor componente, ci mai ales, de interacțiunile dintre elementele sistemului
 - b. Un sistem este o unitate relativă determinată față de mediu, delimitarea fiind evidențiată de structura internă
 - c. Noțiunea de sistem este una relativă. Una și aceeași unitate poate conține mai multe sisteme, o unitate relativă față de mediu, delimitarea fiind evidențiată de structura internă.

Toate

16. Gradul de stabilitate al sistemului având funcția de transfer $G(s)=1/(s^2+4s+10)$ are asigurată o rezervă de stabilitate:

2

17. Ce instrument matematic se utilizează pentru a determina răspunsul în timp al semnalelor:

Transformata Laplace

18. După previzibilitatea evoluției în viitor semnalele se împart în:

Deterministe, stochastice

19. Suprareglajul unui sistem de ordinul 1 este:

$H_{max}-h_s/h_s \cdot 100$

20. La reacția negativă, semnalul de reacție este:

În antifază cu semnalul de intrare

21. Dacă aplicăm un semnal de tip treaptă unitate a unui sistem de ordin 2, cu factorul de amortizare $z=0$, obținem un semnal:

Neamortizat

22. Unui sistem i se aplică un semnal de intrare de forma $u=40\sin 100t$, $A(100)=100\text{db}$, atunci amplitudinea este:

>40

23. Asociați elementele de mai jos cu funcțiile lor:

a. Traductor

b. Regulator

c. Element de ecuație

1) Cu ajutorul lui se măsoară valoarea curentă a unei mărimi

2) Reproduce comanda elaborată de regulator la un nivel energetic adecvat și care acționează organul de reglare asupra fluxurilor de energie și/sau de substanță

3) Efectuează comanda pe baza unui algoritm astfel încât soluția semnalului să aibă loc în scopul anulării abaterii dintre valoarea prescrisă și cea curentă

a-1 b-3 c-2

24. Cele mai importante categorii de amortizări sunt:

toate

25. La reacția pozitivă, sistemul de reacție este:

În fază cu semnalul de intrare

TS 3

1. Care din afirmațiile de mai jos sunt adevarate?

- Aparatele și operatorul uman sau dispozitivul de automatizare și instalația tehnologică formează o unitate relativă delimitată de mediu – adică un sistem.
- Fiecare element component are o funcție precisă și ocupă o anumită poziție în cadrul sistemului. Sistemul are o structură
- Între elementele sistemului, conform structurii, există comunicații prin care se transmit informațiile (concret semnalate) într-o singură direcție și anume sensul de la cauza de efect. Mărimea se numește mărime de intrare, iar mărimea de efect se numește mărime de ieșire.
- Conexiunea cauzală, conform principiului cauzalității, este legătura dintre două evenimente (mărimi) u și y , în care apariția lui u generează, în anumite condiții, în mod necesar apariția lui y . Totodată absența lui u este legată în mod necesar de absența lui y . Conexiunea cauzată poate fi reprezentată ca o relație complexă.

Toate

2. Timpul tranzitoriu este:

Timpul necesar ca răspunsul sistemului să intre în zona de stabilitate

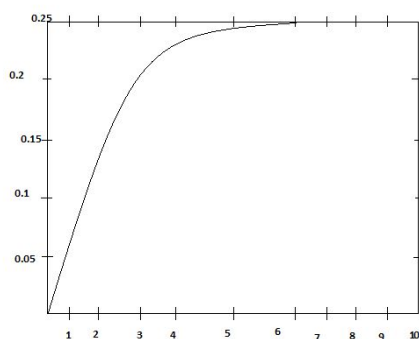
3. După natura fizică a semnalelor, acestea se împart în:

Mecanice, electrice, optice

4. Cât este $U(s)$ pentru determinarea erorii staționare de viteză?

$1/s^2$

5. Sistemul care are răspunsul indicial de mai jos are:



Poli pe axa reală negativă;

Zerouri pe axa reală negativă;

6. Pentru legea de corespondență a transformatei Laplace este corectă formula de mai jos?

$$F(s) = \int_0^{\infty} f(t)e^{-st} dt = L\{f(t)\}$$

Da

7. Cele mai importante categorii de automatizări sunt:

Toate

8. Timpul de creștere al unui sistem care prezintă răspuns indicial oscilant amortizat este:

Evoluția răspunsului indicial între 10% și 90% din valoarea de regim staționar a răspunsului indicial

9. Trasarea locului de transfer al funcției de transfer în circuit deschis a sistemului se utilizează la determinarea:

Stabilitatea sistemului

10. Ce implică analiza în timp a sistemelor?

Determinarea răspunsului în timp al sistemelor la diverse tipuri de semnale de intrare

Determinarea principalelor proprietăți (stabilitate, performanțe, etc)

11. Funcția pondere a unui sistem este denumirea pentru:

Răspuns la impuls

12. Dacă avem un sistem cu reacție negativă, ce rol are acesta?

Asigură stabilitatea performanțelor în raport cu perturbațiile

13. Răspunsul în timp al unui element de întârziere de ordin doi este amortizat dacă:

Toate

14. Care este avantajul major al funcțiilor de transfer?

Obținerea prin operații algebrice simple a modelelor unor structuri complexe de sisteme

15. Transfigurarea sistemelor bloc se realizează:

Prin identificarea configurațiilor standard

16. Constanta de timp a unui element T1 realizat cu o rezistență R și un condensator C este:

$T=RC$

17. Știința care se ocupă cu cercetarea teoretică a sistemelor automate și cu studiul, conceperea și realizarea mijloacelor tehnice pentru automatizarea aparatelor, mașinilor, instalațiilor fie de altă natură este:

Teoria sistemelor

18. Care este condiția ca un sistem să fie stabil IMEM?

Toți coeficienții polinomului polilor să fie pozitivi

19. Care este valoarea de regim staționar a răspunsului la impuls pentru sistemul descris de funcția de transfer:

$$G(s) = -2/(s+2):$$

-1

20. Ce reprezintă pulsația de frângere la trasarea diagramelor Bode?

Valoarea la care se modifică panta caracteristicii

21. Propoziția / formula:

Poartă denumirea de:

$$f(+\infty) = \lim_{z \rightarrow \infty} f(z) = \lim_{s \rightarrow \infty} sf(s)$$

Teorema valorii finale

22. Proprietatea din figură are denumirea:

$$L\{f(t) + g(t)\} = F(s) + G(s)$$

Liniaritate

23. Raportul dintre transformatele Laplace ale mărimilor de ieșire și de intrare ale sistemului dinamic (modelul matematic) se numește:

Funcție de transfer

24. Un element T1 neinvertor poate fi construit fizic cu:

Niciuna din variantele de mai sus

25. Răspunsul la frecvență este răspunsul unui sistem la intrare de tip:

Aperiodic

TS 4

1. Dacă o funcție rațională satisface $m < n$ atunci se numește:

Strict proprie

2. Dacă un sistem conține 4 rezistențe și 3 condensatoare, atunci gradul polinomului zerourilor este:

Dependent de modul de interconectare al componentelor

3. Transfigurarea schemelor bloc se poate realiza in Matlab utilizând:

Series, parallel, feedback

4. Știința care are în vedere caracteristicile sistemelor induse de comunicațiile existente în structura lor, ca și mediul ambient este:

Cibernetica

Automatica (știința care aparține ciberneticii)

5. Calitatea unui sistem fizico-tehnic de a efectua, pe baza unei comenzi, o operație sau un complex de operații fără participarea directă a operatorului uman este asociată:

Adjectival "automat"

6. Un dispozitiv, un aparat sau o instalație - în general un sistem care operează în mod automat se asociază cu:

Substantivul automat

7. Știința care se ocupă cu studiul analitic al izoformismului între structura comunicațiilor în mecanisme, în organisme și societăți este:

Cibernetica

8. La reacția pozitivă, semnalul de reacție este:

În fază cu semnalul de intrare

9. După mulțimea de valori ale parametrului timp, semnalele se împart în:

Continue, eșantionate

10. Care este comanda Matlab pentru trasarea diagramelor Bode având sistemul $G(s)$?

Bode(G)

11. Răspunsul sistemului descris de $G(s)$ la aplicarea unui impuls Dirac este transformata Laplace inversă a lui:

$G(s)$

12. Un element de întârziere de ordinul 1 poartă această denumire deoarece:

Este descris de o ecuație diferențială de ordinul 1

13. Care sunt parametrii care caracterizează elementul de întârziere T2?

Factorul de amortizare, constanta de timp, pulsația naturală

14. Pentru a se putea aplica transformata Laplace unei funcții aceasta trebuie să îndeplinească condițiile:

Să fie funcție originală

15. Se pot face transfigurări de scheme bloc in Matlab?

Da

16. Ce este un semnal:

Mărime fizică măsurabilă

O mărime fizică purtătoare de informații

O mărime fizică care poate fi transmisă la distanță

17. Un element T1 poartă denumirea de FTJ deoarece:

Lasă să treacă doar semnalele de pulsații joase

18. Criteriul de stabilitate care utilizează o matrice având pe diagonala principală toți coeficienții polinomului polilor al unui sistem se numește:

Hurwitz

19. Răspunsurile în timp cele mai utilizate sunt:

Răspunsul la impuls

Răspunsul indicial

20. Care este varianta după care se produce modificarea valorii unui semnal?

Timpul

21.

$$\frac{1}{(s^4 + 2s^2 + s + 4)(s + 4)}$$

Se dă sistemul având funcția de transfer:

Este stabil IMEM?

Da, cu certitudine

22. Care este variabila după care se produce modificarea valorii unui semnal?

Timpul

23.

$$T_2 = \frac{1}{9s^2 + s + 1}$$

Fie elementul de întârziere:

Care este constanta de timp?

3

24. Dacă funcția rațională satisface $m \leq n$ atunci se numește:

Proprie

Strict proprie

25. Ce efect are adăugarea unui zerou în FDT?

Crește suprareglajul

TS 5

1. Care este valoarea de regim staționar a răspunsului la impuls pentru sistemul descris de funcția de transfer: $G(s) = 2/(s+2)$

1

2. Timpul de răspuns, exprimat în secunde, al unui element FDT $G(s) = 1/(3s+1)$ este:

3

3.

$$f(+0) = \lim_{t \rightarrow 0} f(t) = \lim_{s \rightarrow \infty} sF(s)$$

Teorema din figură poartă denumirea de:

Teorema valorii inițiale

4. Panta asimptotei la înaltă frecvență a caracteristicii de amplificare-pulsație este de -40 dB/dec. Care din variantele de mai jos sunt corecte?

Grad Q(s)=1 Grad P(s)=3.

Grad Q(s)=2 Grad P(s)=4.

5. Asociați pantele asimptotelor la joasă frecvență ale caracteristicilor de amplificare pulsație cu numărul de integratoare ale sistemului:
- a) -20dB/dec
 - b) 0 dB/dec
 - c) -40 db/dec

a->1 integrator b->0 integratoare c->2 integratoare

6. Se dă sistemul descris de funcția de transfer:

$G(s) = \frac{s(s+1)^2}{s^2(s+4)(s^2+s+1)}$. Pentru caracteristica asimptotică amplificare-pulsație, panta asimptotei la joasă frecvență este:

+20 db/dec

7. Dacă se cunosc U(s) și Y(s) ca fiind intrarea, respectiv ieșirea unui sistem, atunci funcția de transfer a acestuia se calculează cu relația:

$G(s) = Y(s)/U(s)$

8. Asociați defazajele la înaltă frecvență ale caracteristicilor fază-pulsație cu configurațiile polinoamelor Q(s) și P(s):
- a. Grad Q(s)=2 Grad P(s)=4
 - b. Grad Q(s)=1 Grad P(s)=5
 - c. Grad Q(s)=4 Grad P(s)=2

a->-pi rad/sec b->-2pi rad/sec c->pi rad/sec

9.

$$L\{f(t)e^{-at}\} = F(s+a)$$

Teorema din figură poartă denumirea de:

Teorema deplasării în complex

10. Avem $G_1(s)=1/s(s+2)$ și $G_2(s)=1/s+4$. Care dintre următoarele afirmații sunt adevărate?

Eroarea staționară de poziție este nulă

11. Se consideră $G(s)=1/s+2$. Care este timpul de răspuns al sistemului?

2

12. Avem $G_1(s)=1/s(s+2)$ și $G_2(s)=1/(s^2+3s)$. Care dintre următoarele afirmații sunt adevărate?

Eroarea staționară de viteză este nulă

Eroarea staționară de poziție este nulă

13. Pentru ca semnalul de la ieșirea unui sistem să se amortizeze mai repede, factorul de amortizare trebuie să fie:

Mai mic

14.

$$L\{f(t-\tau)\} = e^{-\tau \cdot s} F(s)$$

Teorema din figură poartă denumirea de:

Teorema deplasării în real

15. Dacă avem n sistem cu reacție negativă, ce rol are acesta:

Semnalul de la ieșire urmărește cât mai fidel semnalul de la intrare

16. Criteriile IMEM sunt criterii:

Algebrice

17. Când în cadrul unui sistem evoluția are loc în sensul anulării abaterii și respectiv al compensării efectului perturbațiilor, se vorbește despre:

Reacție negativă

18. Pentru a verifica că sistemul descris de $G(s)=1/(s^2+s+1)$ are o rezervă de stabilitate $a=1$, se vor aplica criteriile de stabilitate pentru polinomul:

1) s^2-s+1

2) s^2+4s+5

3) $s^2+2s+10$

4) s^2+3s+7

Polinomul 1

19.

$$L\{f(at)\} = \frac{1}{a} F\left(\frac{s}{a}\right)$$

Teorema din figură poartă denumirea:

Teorema asemănării

20. Care este numărul de derivatoare pentru:

a) 0 db

b) 20 db

c) 40 db

a->0 derivatoare b->1 derivator c->2 derivatoare

21. Se dă sistemul descris de funcția de transfer:

$G(s)=[s(s+1)^2]/[s^2(s+4)(s^2+s+1)]$. Pentru caracteristica asimptotică amplificarea-pulsație, panta asimptotei la înaltă frecvență este:

-40 db/dec

22. La ce tip de configurație blocurile se adună:

Paralel

23. Cât este factorul de amortizare din $1/4s^2+2s+1$?

1

24. Unui sistem i se aplică un semnal de intrare de forma:

$u(t)=17\sin 100t$. Având în vedere că $A(1000)=0$ db, atunci amplitudinea semnalului de ieșire este:

Mai mare decât 17

25. Cât este T din $1/10s+10$?

10

TS 6

1. La reactia pozitiva, semnalul de reactive este:

In faza cu semnalul de intrare

2. Un element de intarziere de ordinul 1 poarta aceasta denumire deoarece:

este descris de o ecuatie diferentiala de ordinul 1

3. Ce efect are adaugarea unui zerou in fdt?

Creste suprareglajul

4. Care din afirmatiile de mai jos sunt adevarate?

1) Aparatele si operatorul uman sau dispozitivul de automatizare si instalatia tehnologica formeaza o unitate relative delimitate de mediu – adica un sistem

2) Fiecare element component are o functie precisa si ocupa o anumita pozitie in cadrul sistemului. Sistemul are o structura

3) Intre elementele sistemului, confirm structurii, exista comunicatii prin care se transmit informatiile(concret semnalate) intr-o singura directie si anume sensul de la cauza de effect. Marimea se numeste marime de intrare, iar marimea de effect se numeste marime de iesire.

4) Conexiunea cauzala, conform principiului cauzalitatii, este legatura dintre doua evenimente(marimi) u si y , in care aparitia lui u genereaza, in anumite conditii, in mod necesar aparitia lui y . totodata absenta lui u este legata in mod necesar de absenta lui y . conexiunea cauzata poate fi reprezentata ca o relatie complexa.

Toate

5. Ce este un semnal:

o marime fizica purtatoare de informative

o marime fizica care poate fi transmisa la distanta

6. Calitatea unui sistem fizico-tehnic de a efectua, pe baza unei comenzi, o operatie sau un complex de operatii fara participarea directa a operatorului uman este asociata:

Substantivul "automat"

7. Raspunsurile in timp cele mai utilizate sunt:

Raspunsul la impuls

Raspunsul indicial

8. Pentru a se putea aplica transformata Laplace unei functii aceasta trebuie sa indeplineasca conditiile:

Sa fie functie original

9. Care sunt parametrii care caracterizeaza elementul de intarziere T_2 ?

Factorul de amortizare, constanta de timp, pulsatie naturala

10. Care este variabila dupa care se produce modificarea valorii unui semnal?

Timpul

11. Raspunsul sistemului descris de $G(s)$ la aplicarea unui impuls Dirac este transformata Laplace inversa a lui:

$1/G(s)$

12. Un dispozitiv, un aparat sau o instalatie- in general un system care opereaza in mod automat se asociaza cu:

Substantivul automat

13. Stiinta care se ocupa cu studiul analitic al izoformismului intre structura comunicatiilor in mecanisme, in organisme si societati este:

Cibernetica

14. Ce reprezinta pulsatie de frangere la trasarea diagramelor Bode?

Valoarea la care se modifica panta caracteristicii

15. Stiinta care are in vedere caracteristicile sistemelor induse de comunicatiile existente in structura lor, ca si mediul ambient este:

Cibernetica

Automatica(stiinta care apartine ciberneticii)

16. Daca o functie rationala satisface $m < n$ atunci se numeste:

Strict proprie

17. Daca functia rationala satisface $m \leq n$ atunci se numeste:

Proprie

Strict proprie

18. Stiinta care se ocupa cu cercetarea teoretica a sistemelor automate si cu studiul, conceperea si realizarea mijloacelor tehnice pentru automatizarea aparatelor, masinilor, instalatiilor fie de alta natura este:

Teoria sistemelor

19. Care este comanda Matlab pentru trasarea diagramelor Bode avand sistemul $G(s)$?

Bode(G)

20. Un element T1 poarta denumirea de FTJ deoarece:

Lasa sa treaca doar semnalele de pulsatii joase

21. Se pot face transfigurari de scheme bloc in Matlab?

Da

22. Se da sistemul avand functia de transfer:

$$1/(s^4 + 2s^2 + s + 4)(s + 4)$$

Este stabil IMEM?

Da, cu certitudine

23. Fie elementul de intarziere:

$$T = 1 / (9s^2 + s + 1)$$

3

24. Dupa multimea de valori ale parametrului timp, semnalele se impart in:

Continue, esantionate

25. Criteriul de stabilitate care utilizeaza o matrice avand pe diagonal principal toti coeficientii polinomului polilor al unui sistem se numeste:

Hurwitz