

Exercicio**Modelagem De Sistemas De Controle Em Espaço De Estados**

T

[→] **Sair**

Verifique o seu desempenho e continue treinando! Você pode refazer o exercício quantas vezes quiser.

Verificar Desempenho

1

Marcar para revisão

Um sistema modelado sob a forma de função de transferência apresenta os seguintes polos:

$-1+2j$; $-1-2j$; $+1+4j$; $+1-4j$; -3

Com relação a esse sistema, pode ser afirmado que

A É BIBO estável, pois seus estão no semiplano s direito.

B É BIBO estável, pois o polo real possui valor negativo.

Questão 1 de 10 Corretas (4) Incorretas (6) Em branco (0)

C Não é BIBO, pois existem dois polos no semiplano s direito.

D Não é BIBO, pois existem polos complexos.

E Não é BIBO, pois existem três polos no semiplano s esquerdo.



Resposta correta

Parabéns, você selecionou a alternativa correta. Confira o gabarito comentado!

Gabarito Comentado

O sistema em questão não é BIBO (Bounded Input, Bounded Output) estável. A estabilidade BIBO de um sistema é determinada pela localização dos polos no plano complexo. Para que um sistema seja BIBO estável, todos os polos devem estar no semiplano esquerdo. No entanto, neste caso, existem dois polos ($+1+4j$ e $+1-4j$) que estão localizados no semiplano direito, o que torna o sistema instável.



2

Marcar para revisão

Uma equipe de desenvolvimento de software está criando um algoritmo de processamento de áudio que ajusta automaticamente o volume de diferentes faixas de música. Eles testam

o algoritmo com uma faixa de volume baixo, aumentando-a em diferentes fatores para observar a variação na saída.

Considerando o texto, analise as afirmativas abaixo:

- I. A linearidade do algoritmo de ajuste de volume é confirmada se o aumento do volume da faixa de música resultar em um aumento proporcional na saída.
- II. Se o algoritmo proporcionar o mesmo aumento de volume independentemente do nível inicial da faixa, ele viola a propriedade de homogeneidade.
- III. A aditividade é demonstrada se a combinação de duas faixas de música resultar em uma saída que é a soma das saídas de cada faixa aplicada individualmente.

É correto o que se afirma em:

Apenas I e III.

Apenas II.

Apenas II e III.

Apenas I.

Apenas I e II.

 **Resposta incorreta**



Opa! A alternativa correta é a letra A. Confira o gabarito comentado!

Gabarito Comentado

A afirmativa I está correta, pois a proporcionalidade entre o aumento do volume de entrada e o aumento na saída demonstra a propriedade de homogeneidade de um sistema linear. A afirmativa III também é correta, indicando a propriedade de aditividade quando a saída para a combinação de duas faixas é igual à soma das saídas de cada faixa individual. A afirmativa II está incorreta, pois um sistema linear, de fato, deve proporcionar um aumento de saída proporcional ao aumento de entrada, o que está alinhado com a propriedade de homogeneidade, e não a viola.

3

[Marcar para revisão](#)

A matriz de transição de estados de um sistema modelado em espaço de estado é:

$$A = \begin{bmatrix} -3 & 9 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$$

Quais serão os autovalores desse sistema?

A +3 e -3

B +5 e -1

C -2 e -4

D -1+2j e -1-2j

E +3j e -3j

 **Resposta incorreta**

Opal! A alternativa correta é a letra E. Confira o gabarito comentado!

Gabarito Comentado

Os autovalores de uma matriz são obtidos resolvendo a equação característica, que é determinada pelo determinante da matriz subtraída por um escalar vezes a matriz identidade. Neste caso, a equação característica da matriz dada é $\lambda^2 - 6\lambda + 9 = 0$, cujas soluções são complexas e iguais a +3j e -3j. Portanto, os autovalores do sistema são +3j e -3j.



4

Marcar para revisão

Durante uma aula prática de controle, um grupo de alunos de engenharia testa a estabilidade de um sistema de controle de temperatura. Eles aplicam diferentes sinais de

entrada para avaliar a resposta do sistema, observando se a temperatura se estabiliza, cresce indefinidamente ou satura devido a proteções internas.

Considerando o texto, analise as afirmativas abaixo:

Afirmativas:

- I. A estabilidade externa do sistema pode ser avaliada pela resposta do sistema a variados sinais de entrada.
- II. Um sistema é considerado instável se, independentemente da entrada, a temperatura crescer indefinidamente.
- III. A saturação do sinal de saída indica uma forma de proteção em sistemas mais sofisticados, prevenindo danos físicos.

É correto o que se afirma em:

A Apenas I e II.

B Apenas I e III.

C Apenas II e III.



D Apenas I.

E I, II e III.

X Resposta incorreta

Opa! A alternativa correta é a letra C. Confira o gabarito comentado!

Gabarito Comentado

As afirmativas II e III estão corretas e refletem diretamente o conteúdo apresentado sobre a instabilidade de sistemas dinâmicos e como sistemas mais sofisticados lidam com essa instabilidade. A afirmativa I é parcialmente correta, pois embora a estabilidade externa seja avaliada pela resposta do sistema a diferentes sinais de entrada, a afirmação não cobre totalmente a análise de estabilidade externa que envolve também a função de transferência.



5

Marcar para revisão

Uma equipe de pesquisa está desenvolvendo um sistema de monitoramento climático que utiliza um conjunto de variáveis, incluindo temperatura, umidade e pressão atmosférica, para prever condições meteorológicas futuras. O modelo considera essas variáveis em um instante inicial para projetar o estado do sistema em momentos futuros.

Considerando o texto, analise as afirmativas abaixo:

- I. A temperatura, umidade e pressão atmosférica são consideradas variáveis de estado, pois seu conhecimento inicial é necessário para prever o estado futuro do sistema.
- II. O modelo climático não pode ser considerado dinâmico se as previsões futuras não dependerem do sinal de entrada $u(t)$ para $t \geq t_0$.
- III. A ordem do modelo em espaço de estado é definida pela quantidade total de dados meteorológicos coletados.

É correto o que se afirma em:

Apenas I e II.

Apenas I.

Apenas I e III.

Apenas II.

Apenas II e III.

✓ **Resposta correta**

Parabéns, você selecionou a alternativa correta. Confira o gabarito comentado!



Gabarito Comentado

A afirmativa I está correta porque identifica corretamente variáveis de estado que são essenciais para modelar e prever o comportamento de sistemas dinâmicos, como o clima. A afirmativa II também é correta, destacando a importância do sinal de entrada na determinação do comportamento futuro do sistema dinâmico. A afirmativa III é incorreta, pois a ordem do modelo em espaço de estado depende do número de variáveis de estado necessárias para descrever completamente o sistema, não da quantidade de dados coletados.

6

[Marcar para revisão](#)

Se a função de transferência de terceira ordem de um sistema apresenta polos em -2 ; $-1+j$ e $-1-j$, qual deveria ser a sua equação característica:

A $s^3 + 4s^2 + 6s + 4 = 0$

B $s^3 - 4s^2 + 6s + 4 = 0$

C $s^3 + 4s^2 - 6s + 4 = 0$

D $s^3 + 4s^2 + 6s - 4 = 0$

E $s^3 + 4s^2 - 6s - 4 = 0$



Resposta correta

Parabéns, você selecionou a alternativa correta. Confira o gabarito comentado!

Gabarito Comentado

A equação característica de um sistema é obtida a partir dos polos da função de transferência. Neste caso, os polos são -2 , $-1+j$ e $-1-j$. A equação característica é dada pelo produto $(s - \text{polo})$ para cada polo. Portanto, a equação característica seria $(s + 2)(s + 1 - j)(s + 1 + j)$, que ao ser simplificada resulta em $s^3 + 4s^2 + 6s + 4 = 0$, correspondente à alternativa A.



7

[Marcar para revisão](#)

Considere a seguinte matriz:

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

Se a matriz T for utilizada numa transformação de similaridade, então a nova ordem dos estados, no vetor de estados x , será:

A $[x_3 \quad x_1 \quad x_2]^T$

B $[x_3 \quad x_2 \quad x_1]^T$

C $[x_2 \quad x_1 \quad x_3]^T$

D $[x_2 \quad x_3 \quad x_1]^T$

E $[x_1 \quad x_3 \quad x_2]^T$



Resposta correta

Parabéns, você selecionou a alternativa correta. Confira o gabarito comentado!

Gabarito Comentado

A matriz dada é uma matriz de permutação que altera a ordem dos elementos do vetor de estados. A nova ordem dos estados é dada pela multiplicação da matriz de permutação pelo vetor de estados. Observando a matriz, podemos ver que o primeiro elemento se torna o terceiro, o segundo elemento se torna o primeiro e o terceiro

elemento se torna o segundo. Portanto, a nova ordem dos estados no vetor de estados \mathbf{x} será $[x_3 \quad x_2 \quad x_1]^T$.

8

[Marcar para revisão](#)

Considere um sistema de 3^a ordem, modelado em espaço de estado na forma canônica observador. Se o vetor de estado for reorganizado como $\mathbf{x} = [x_3, x_1, x_2]^T$, então na nova matriz de transição de estados, o elemento a_{22} será:

 A 0 B 1 C O coeficiente do termo em s^2 , no polinômio do denominador da Função de Transferência (FT), com sinal invertido.

D

O coeficiente do termo em s , no polinômio do denominador da Função de Transferência (FT), com sinal invertido.

E

O coeficiente do termo constante, no polinômio do denominador da Função de Transferência (FT), com sinal invertido.



Resposta incorreta

Opa! A alternativa correta é a letra C. Confira o gabarito comentado!

Gabarito Comentado

Na matriz de transição de estados, o elemento a_{22} corresponde ao coeficiente do termo em s^2 no polinômio do denominador da Função de Transferência (FT), porém com o sinal invertido. Isso ocorre devido à reorganização do vetor de estado no sistema de 3^a ordem modelado em espaço de estado na forma canônica observador.



9

Marcar para revisão

Em um laboratório de pesquisa, um grupo de estudantes de engenharia decide testar um novo sistema de filtragem de sinais. Eles aplicam dois sinais distintos, cada um com características específicas, ao sistema, e depois os somam e aplicam a soma ao mesmo sistema. Eles observam atentamente as saídas geradas em cada etapa. Considerando o texto, analise as afirmativas abaixo:

- I. A saída do sistema para a soma dos dois sinais de entrada deve ser igual à soma das saídas de cada sinal aplicado individualmente.
- II. Se um dos sinais de entrada for multiplicado por um fator de 2, a saída correspondente a esse sinal também deve ser duplicada.
- III. Um sistema que não amplifica um sinal de entrada multiplicado por um fator não pode ser considerado linear.

É correto o que se afirma em:

A Apenas I e II.

B Apenas II e III.

C Apenas I.

D Apenas III.

E Apenas I e III.



Resposta incorreta

Opa! A alternativa correta é a letra A. Confira o gabarito comentado!

Gabarito Comentado

As afirmativas I e II estão corretas e refletem diretamente as propriedades da aditividade e da homogeneidade que definem sistemas lineares. A propriedade de aditividade é confirmada quando a saída para a soma dos sinais de entrada é igual à soma das saídas para cada sinal individual, enquanto a propriedade de homogeneidade é observada quando a saída é proporcionalmente afetada pela amplificação do sinal de entrada. A afirmativa III está incorreta porque um sistema pode ser considerado linear mesmo se não amplificar o sinal de entrada, desde que as respostas sejam proporcionais à entrada.

10

[Marcar para revisão](#)

Em um projeto de iniciação científica, um grupo de alunos de engenharia decide desenvolver um pequeno robô autônomo capaz de navegar em um ambiente desconhecido. Eles começam definindo as variáveis de estado necessárias para modelar o comportamento dinâmico do robô, como sua posição e velocidade, baseando-se no conhecimento dessas variáveis em um tempo inicial t_0 .

Considerando o texto, analise as afirmativas abaixo:

- I. A posição e a velocidade são exemplos adequados de variáveis de estado para o robô, pois determinam seu estado dinâmico em qualquer instante.
- II. Se os alunos conhecerem as variáveis de estado e o sinal de entrada a partir do tempo t_0 , eles poderão prever o comportamento do robô para qualquer instante futuro.
- III. A ordem do modelo em espaço de estado do robô é determinada pelo número de sensores que ele possui.

É correto o que se afirma em:

A Apenas I e II.

B Apenas I.

C Apenas II e III.

D Apenas III.

E Apenas I e III.

 **Resposta incorreta**

Opa! A alternativa correta é a letra A. Confira o gabarito comentado!



Gabarito Comentado

As afirmativas I e II estão corretas e refletem o conceito de variáveis de estado e sua importância na determinação do comportamento futuro de sistemas dinâmicos.

Conhecendo as variáveis de estado e o sinal de entrada, é possível prever o estado futuro do sistema. A afirmativa III é incorreta, pois a ordem do modelo em espaço de

estado é determinada pelo número de variáveis de estado necessárias para descrever o comportamento do sistema, não pelo número de sensores.

