

PETROBRAS

ENGENHARIA DE EQUIPAMENTOS - ELETRÔNICA

ENGENHARIA DE EQUIPAMENTOS - ELÉTRICA

ENGENHEIRO(A) JÚNIOR - ÁREA: AUTOMAÇÃO

CONTROLE LINEAR CONTÍNUO: PRINCÍPIOS E LUGAR DAS RAÍZES

QUESTÕES RESOLVIDAS PASSO A PASSO



PRODUZIDO POR EXATAS CONCURSOS

www.exatas.com.br

ÍNDICE DE QUESTÕES

PROVAS DE ENGENHARIA ELETRÔNICA E AUTOMAÇÃO:

ENGENHARIA DE EQUIPAMENTOS - ELETRÔNICA - CEBRASPE - PETROBRAS 2021

Q58 (pág. 1) Q68 (pág. 1) Q69 (pág. 2) Q70 (pág. 4) Q71 (pág. 5)
Q72 (pág. 5) Q73 (pág. 6) Q74 (pág. 7)

ENGENHEIRO(A) DE EQUIPAMENTOS JÚNIOR - ELETRÔNICA - PETROBRAS 2018.1

Q29 (pág. 11)

ENGENHEIRO(A) JÚNIOR - AREA: AUTOMAÇÃO - TRANSPETRO 2018.1

Q21 (pág. 111) Q22 (pág. 112) Q37 (pág. 12) Q42 (pág. 13) Q43 (pág. 14)
Q44 (pág. 14) Q46 (pág. 15) Q50 (pág. 16)

ENGENHEIRO(A) DE EQUIPAMENTOS JÚNIOR - ELETRÔNICA - PETROBRAS 2014.2

Q32 (pág. 115) Q33 (pág. 116) Q35 (pág. 46) Q36 (pág. 45) Q38 (pág. 48)
Q40 (pág. 50)

PROFISSIONAL JÚNIOR - AUTOMAÇÃO - BR DISTRIBUIDORA 2014

Q27 (pág. 17) Q28 (pág. 18) Q33 (pág. 19) Q34 (pág. 21) Q58 (pág. 114)
Q59 (pág. 23) Q69 (pág. 24)

ENGENHEIRO(A) DE EQUIPAMENTOS JÚNIOR - INSTRUMENTAÇÃO - INNOVA 2012

Q22 (pág. 25) Q24 (pág. 26) Q25 (pág. 29) Q29 (pág. 30) Q30 (pág. 32)
Q32 (pág. 33)

ENGENHEIRO(A) DE TERMELÉTRICA JÚNIOR - ELETRÔNICA - TERMOBAHIA 2012

Q44 (pág. 35) Q48 (pág. 34) Q58 (pág. 36)

ENGENHEIRO(A) DE EQUIPAMENTOS JÚNIOR - ELETRÔNICA - PETROBRAS 2012.1

Q21 (pág. 56) Q23 (pág. 65) Q25 (pág. 121)

ENGENHEIRO(A) DE EQUIPAMENTOS JÚNIOR - ELETRÔNICA - PETROBRAS 2011

Q25 (pág. 96) Q26 (pág. 97) Q27 (pág. 98)

ENGENHEIRO(A) DE EQUIPAMENTOS JÚNIOR - ELETRÔNICA - PETROBRAS 2010.2

Q24 (pág. 59) Q27 (pág. 61) Q28 (pág. 64) Q35 (pág. 62) Q36 (pág. 63)

ENGENHEIRO(A) DE EQUIPAMENTOS JÚNIOR - ELETRÔNICA - PETROBRAS 2010.1

Q44 (pág. 66) Q50 (pág. 67) Q51 (pág. 69) Q53 (pág. 117)
Q54 (pág. 118) Q55 (pág. 120) Q56 (pág. 69)

ENGENHEIRO(A) JÚNIOR - AREA: AUTOMAÇÃO - TRANSPETRO 2012

Q21 (pág. 49) Q27 (pág. 52) Q31 (pág. 53) Q54 (pág. 51) Q55 (pág. 53)
Q61 (pág. 54) Q63 (pág. 55) Q68 (pág. 60)

ENGENHEIRO(A) JÚNIOR - AREA: AUTOMAÇÃO - TRANSPETRO 2011

Q28 (pág. 87) Q29 (pág. 88) Q30 (pág. 89) Q31 (pág. 89) Q36 (pág. 90)
Q57 (pág. 91) Q58 (pág. 92) Q65 (pág. 93) Q66 (pág. 94) Q67 (pág. 94)
Q69 (pág. 95)

ENGENHEIRO(A) JÚNIOR - AREA: AUTOMAÇÃO - TRANSPETRO 2008

Q36 (pág. 56)

ENGENHEIRO(A) JÚNIOR - AREA: AUTOMAÇÃO - TRANSPETRO 2006

Q29 (pág. 57) Q33 (pág. 58)

ENGENHEIRO(A) JÚNIOR - AREAS ELÉTRICA E ELETRÔNICA - TRANSPETRO 2006

Q29 (pág. 123)

ENGENHEIRO(A) DE EQUIPAMENTOS JÚNIOR - ELETRÔNICA - TERMOAÇU 2008.1

Q29 (pág. 70) Q30 (pág. 71) Q37 (pág. 124)

ENGENHEIRO(A) DE EQUIPAMENTOS JÚNIOR - ELETRÔNICA - REFAP 2007

Q25 (pág. 72) Q38 (pág. 73)

ENGENHEIRO(A) DE TERMELÉTRICA JÚNIOR - ELETRÔNICA - TERMOCEARÁ 2009

Q31 (pág. 122)

ENGENHEIRO(A) - ELETRÔNICA - ELETROBRAS ELETRONUCLEAR 2010

Q53 (pág. 77) Q55 (pág. 78) Q56 (pág. 125)

PROFISSIONAL JÚNIOR - ENGENHARIA ELETRÔNICA - BR DISTRIBUIDORA 2008

Q37 (pág. 79) Q38 (pág. 81) Q39 (pág. 128) Q40 (pág. 82) Q62 (pág. 80)

ENGENHEIRO(A) DE EQUIPAMENTOS PLENO - ELETRÔNICA - PETROBRAS 2006

Q28 (pág. 129)

PROVAS DE ENGENHARIA ELÉTRICA:

ENGENHARIA DE EQUIPAMENTOS - ELÉTRICA - CEBRASPE - PETROBRAS 2021

Q108 (pág. 8) Q109 (pág. 8) Q110 (pág. 10)

ENGENHEIRO(A) DE EQUIPAMENTOS JÚNIOR - ELÉTRICA - PETROBRAS 2018.1

Q61 (pág. 37) Q62 (pág. 38)

ENGENHEIRO(A) JÚNIOR - AREA: ELÉTRICA - TRANSPETRO 2018

Q40 (pág. 113) Q41 (pág. 40) Q67 (pág. 41) Q69 (pág. 42)

ENGENHEIRO(A) DE EQUIPAMENTOS JÚNIOR - ELÉTRICA - PETROBRAS 2014.2

Q58 (pág. 43)

ENGENHEIRO(A) DE EQUIPAMENTOS JÚNIOR - ELÉTRICA - PETROBRAS 2010.2

Q59 (pág. 74) Q60 (pág. 75)

ENGENHEIRO(A) DE EQUIPAMENTOS JÚNIOR - ELÉTRICA - PETROBRAS 2010.1

Q11 (pág. 76)

ENGENHEIRO(A) JÚNIOR - ELÉTRICA - TRANSPETRO 2011

Q47 (pág. 99) Q49 (pág. 100) Q51 (pág. 102) Q52 (pág. 103) Q54 (pág. 104)
Q55 (pág. 105)

ENGENHEIRO(A) JÚNIOR - AREA: ELÉTRICA - TRANSPETRO 2012

Q53 (pág. 105) Q54 (pág. 106) Q55 (pág. 107)

ENGENHEIRO(A) JÚNIOR - ELÉTRICA - ELETROBRAS ELETRONUCLEAR 2010

Q47 (pág. 130) Q48 (pág. 131)

ENGENHEIRO(A) DE MANUTENÇÃO PLENO - ELÉTRICA - PETROQUÍMICA SUAPE 2011.1

Q42 (pág. 109) Q43 (pág. 110)

ENGENHEIRO(A) DE EQUIPAMENTOS JÚNIOR - ELÉTRICA - PETROBRAS 2010/1

Q7 (pág. 83) Q19 (pág. 84) Q20 (pág. 84) Q29 (pág. 98) Q30 (pág. 86)
Q49 (pág. 87)

Controle Linear Contínuo - Princípios

QUESTÃO 1

ENGENHARIA DE EQUIPAMENTOS - ELETRÔNICA - CEBRASPE - PETROBRAS 2021

A respeito de sistema linear e invariante no tempo, julgue o próximo item.

- I)** Se um sistema tem uma resposta ao impulso dada por $h(t)$, então, ao se aplicar um sinal $x(t)$ nesse sistema, a sua saída será a multiplicação entre $x(t)$ e $h(t)$.

RESOLUÇÃO

Conhecida a resposta ao impulso $h(t)$ de um sistema linear e invariante no tempo é possível determinar a resposta do sistema a uma entrada $x(t)$.

No domínio do tempo, a saída $y(t)$ é obtida através da operação de **convolução** (*) entre a entrada $x(t)$ e a resposta ao impulso $h(t)$ de um sistema. Matematicamente:

$$y(t) = x(t) * h(t)$$

$$y(t) = \int_{-\infty}^{\infty} x(\tau)h(t - \tau)d\tau$$

A multiplicação poderia ser feita se os sinais estivessem no **domínio de Laplace** (também chamado de domínio da frequência) já que a transformada de Laplace para a convolução é a multiplicação:

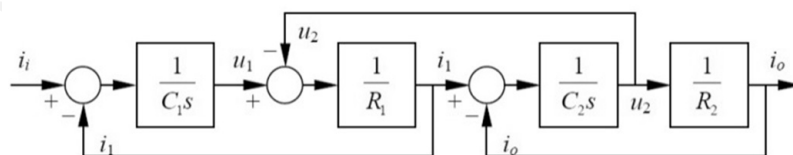
$$\mathcal{L}\{f * g\}(s) = F(s)G(s)$$

Resumindo: A afirmativa estaria correta se estivesse tratando de entradas no domínio da frequência, mas como está no domínio do tempo, está incorreta.

AFIRMAÇÃO ERRADA

QUESTÃO 2

ENGENHARIA DE EQUIPAMENTOS - ELETRÔNICA - CEBRASPE - PETROBRAS 2021

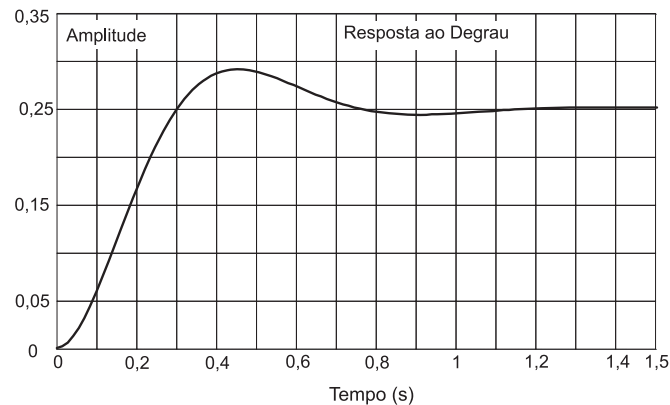


Considerando que o diagrama de blocos e a função de transferência, anteriormente apresentados, representam dois sistemas distintos, julgue os itens seguintes.

- I)** Se, no sistema correspondente à função de transferência apresentada, for utilizado um controlador com ação proporcional, então a atuação desse controlador será menor quanto maior for o erro.

QUESTÃO 57

ENGENHEIRO(A) DE EQUIPAMENTOS JÚNIOR - ELETRÔNICA - PETROBRAS 2010.2



O gráfico da figura acima corresponde à resposta ao degrau unitário aplicado na entrada de um sistema de 2ª ordem, cuja função de transferência é $G(s) = \frac{16}{s^2 + 8s + b}$. Com base nos dados da figura, os polos desse sistema são complexos, conjugados e iguais a

- (A) $-4 \pm j8$ (B) $-4 \pm j4$ (C) $-4 \pm j8\sqrt{3}$ (D) $-4 \pm j4\sqrt{3}$ (E) $-4 \pm j3$

RESOLUÇÃO

Primeiramente calculamos o ganho estático do sistema (K), baseando-nos pelo gráfico, sabendo que a entrada foi um degrau unitário ($U(s) = \frac{1}{s}$):

$$K = \frac{\Delta Y}{\Delta X} = \frac{0,25 - 0}{1 - 0} = \frac{1}{4}$$

Agora aplicamos o **Teorema do Valor Final (TVF)** sobre $G(s)$:

$$\lim_{s \rightarrow 0} s G(s) U(s) = K$$

$$\lim_{s \rightarrow 0} \left(s \times \frac{16}{s^2 + 8s + b} \times \frac{1}{s} \right) = \frac{1}{4}$$

$$\frac{16}{b} = \frac{1}{4}$$

$$b = 64$$

Portanto a equação característica é $s^2 + 8s + 64 = 0$, e os polos são as raízes desta equação:

$$s_{1,2} = \frac{-8 \pm \sqrt{64 - 4 \times 64}}{2}$$

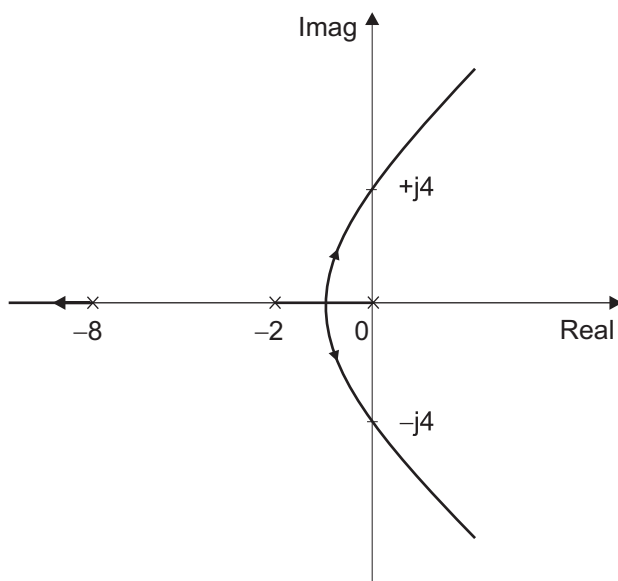
$$s_{1,2} = \frac{-8 \pm 8\sqrt{1 - 4}}{2}$$

$$s_{1,2} = -4 \pm j4\sqrt{3}$$

ALTERNATIVA (D)

QUESTÃO 121

ENGENHEIRO(A) JÚNIOR - ÁREAS ELÉTRICA E ELETRÔNICA - TRANSPETRO 2006



O gráfico mostrado na figura acima ilustra o diagrama do Lugar das Raízes de um sistema de 3ª ordem, com três pólos, nenhum zero finito e com realimentação de saída. Com base nas informações contidas no gráfico, o valor do ganho $K \geq 0$ que posiciona os pólos de malha fechada no limiar da instabilidade é:

- (A) 40 (B) 64 (C) 120 (D) 160 (E) 240

RESOLUÇÃO

Pelo diagrama do Lugar das Raízes identificamos os três polos do sistema:

$$s_1 = -8 \quad s_2 = -2 \quad s_3 = 0$$

Com estes dados podemos encontrar a equação característica do sistema, como segue:

$$(s - s_1)(s - s_2)(s - s_3) + K = 0$$

$$(s + 8)(s + 2)s + K = 0$$

$$s^3 + 10s^2 + 16s + K = 0$$

No limiar da instabilidade, os dois polos da direita do Lugar das Raízes estarão sobre o eixo imaginário. E os valores dos polos nesta posição estão identificados no diagrama como sendo $s = \pm 4j$. Fazendo-se $s = 4j$ e substituindo na equação característica temos:

$$s^3 + 10s^2 + 16s + K = 0$$

$$(4j)^3 + 10(4j)^2 + 16(4j) + K = 0$$

$$-64j - 160 + 64j + K = 0$$

$$K = 160$$

ALTERNATIVA (D)