

PETROBRAS E TRANSPETRO

ENGENHARIA DE PROCESSAMENTO

ENGENHEIRO(A) JÚNIOR - PROCESSAMENTO (QUÍMICO)

CONTROLE DE PROCESSOS

QUESTÕES RESOLVIDAS PASSO A PASSO



PRODUZIDO POR EXATAS CONCURSOS

www.exatas.com.br

ÍNDICE DE QUESTÕES

ENGENHARIA DE PROCESSAMENTO - CEBRASPE - PETROBRAS 2021

Q109 (pág. 1) Q110 (pág. 1) Q111 (pág. 2) Q112 (pág. 3) Q113 (pág. 3)

ENGENHEIRO(A) DE PROCESSAMENTO JÚNIOR - PETROBRAS 2018

Q61 (pág. 4) Q62 (pág. 6) Q63 (pág. 8) Q64 (pág. 9) Q65 (pág. 10)

ENGENHEIRO(A) JÚNIOR - PROCESSAMENTO - TRANSPETRO 2018

Q40 (pág. 11) Q42 (pág. 12) Q44 (pág. 13) Q46 (pág. 14) Q47 (pág. 15)

ENGENHEIRO(A) DE PROCESSAMENTO JÚNIOR - PETROBRAS 2014/2

Q61 (pág. 16) Q62 (pág. 17) Q63 (pág. 18) Q69 (pág. 19) Q70 (pág. 20)

ENGENHEIRO(A) DE PROCESSAMENTO JÚNIOR - PETROBRAS 2012/1

Q63 (pág. 21) Q65 (pág. 22) Q66 (pág. 23) Q67 (pág. 24) Q68 (pág. 25)

ENGENHEIRO(A) DE PROCESSAMENTO JÚNIOR - PETROBRAS 2010/2

Q63 (pág. 26) Q64 (pág. 27) Q65 (pág. 28) Q66 (pág. 28) Q67 (pág. 29)
Q68 (pág. 30) Q69 (pág. 31) Q70 (pág. 32)

ENGENHEIRO(A) DE PROCESSAMENTO JÚNIOR - PETROBRAS 2010/1

Q7 (pág. 33) Q8 (pág. 34) Q18 (pág. 35) Q19 (pág. 35) Q20 (pág. 36)
Q29 (pág. 37) Q30 (pág. 38) Q49 (pág. 39)

ENGENHEIRO(A) DE PROCESSAMENTO JÚNIOR - PETROBRAS 2006

Q29 (pág. 40) Q30 (pág. 42) Q31 (pág. 41) Q32 (pág. 42)

ENGENHEIRO(A) JÚNIOR - PROCESSAMENTO - TRANSPETRO 2012

Q47 (pág. 44) Q48 (pág. 45) Q49 (pág. 47) Q50 (pág. 46) Q51 (pág. 48)

ENGENHEIRO(A) JÚNIOR - PROCESSAMENTO - TRANSPETRO 2011

Q21 (pág. 48) Q22 (pág. 49) Q23 (pág. 50) Q24 (pág. 51) Q40 (pág. 51)

ENGENHEIRO(A) JÚNIOR - PROCESSAMENTO - TRANSPETRO 2006

Q38 (pág. 53) Q39 (pág. 52)

ENGENHEIRO(A) DE PROCESSAMENTO JÚNIOR - PETROQUÍMICA SUAPE 2011

Q54 (pág. 54) Q55 (pág. 55)

ENGENHEIRO(A) DE PROCESSAMENTO JÚNIOR - PETROBRAS BIOCOMBUSTÍVEL 2010

Q39 (pág. 56) Q40 (pág. 57)

ENGENHEIRO(A) DE PROCESSAMENTO JÚNIOR - PETROQUÍMICA SUAPE 2009

Q53 (pág. 58) Q54 (pág. 59) Q55 (pág. 60) Q56 (pág. 61)

ENGENHEIRO(A) DE PROCESSAMENTO JÚNIOR - TERMOAÇU 2008

Q48 (pág. 63) Q49 (pág. 63) Q51 (pág. 65) Q52 (pág. 66) Q53 (pág. 67)

ENGENHEIRO(A) DE PROCESSAMENTO JÚNIOR - REFAP 2007

Q30 (pág. 68) Q31 (pág. 67)

QUESTÕES RESOLVIDAS NESTA APOSTILA: 72

AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO

Nesta seção você monitora o seu desempenho enquanto estuda esta apostila. **Todos os campos desta página são calculados automaticamente pelo PDF.** Utilize os leitores [Foxit PDF Reader](#) ou [Adobe Acrobat Reader](#) para um funcionamento adequado. Na maioria dos leitores de PDF de **celulares** estes recursos **não funcionam**.

COMO UTILIZAR:

No cabeçalho de cada questão você encontrará 4 *checkboxes* (um **verde**, um **amarelo**, um **laranja** e um **vermelho**), como no exemplo abaixo:

QUESTÃO 1 ☐ ☐ ☐ ☐

À medida que você for estudando cada questão, marque um dos *checkboxes* (*apenas um por questão!*) segundo a seguinte lógica:

- ☒ *Você acertou a questão sem precisar consultar a resolução.*
- ☐ *Você quase acertou, mas precisou olhar a resolução por causa de algum detalhe.*
- ☐ *Você tinha pouca ideia de como resolver, mas compreendeu perfeitamente a resolução.*
- ☐ *Mesmo vendo a resolução, você ficou com alguma dúvida ou achou muito complicado.*

Não se esqueça de salvar o PDF ao fechar!

ACOMPANHAMENTO:

Questões Estudadas:

Questões A Estudar:

Totalizações	Índice de Desempenho
	$I =$

Avaliação do Seu Desempenho

$I \geq 8.5$ **Ótimo!** Você está dominando o conteúdo. Parabéns!

$7.0 \leq I < 8.5$ **Bom!** Você só precisa focar seus estudos em alguns pontos.

$5.0 \leq I < 7.0$ **Razoável.** Foque nas questões que marcou em laranja e vermelho.

$I < 5.0$ **Ruim.** Estude melhor o conteúdo teórico e volte a praticar.

QUESTÃO 1

ENGENHARIA DE PROCESSAMENTO - CEBRASPE - PETROBRAS 2021

Com relação a controle de processos, julgue os próximos itens.

- I)** No controle de processo, deve-se considerar que existe certa inércia entre o comando a ser disparado pelos elementos de atuação e a resposta dos reatores, como nos longos tempos observados entre a abertura de uma válvula admitindo fluido refrigerante em um reator e a diminuição dessa temperatura. Tais hiatos de controle são considerados na estabilidade das malhas e modelados por transformadas de Laplace.

RESOLUÇÃO

De fato, os atrasos entre o comando e a resposta, que a questão chama de hiatos de controle, podem sim afetar a estabilidade das malhas de controle. Se não forem considerados corretamente, podem levar a instabilidades e mau funcionamento do sistema.

Na teoria de controle, como trabalhamos quase sempre no domínio da frequência, é comum modelar **deslocamento no tempo** através da Transformada de Laplace:

$$u(t - t_0) \leftrightarrow U(s)e^{-t_0s}$$

Esta abordagem é muito comum no processo de identificação de sistemas que possuem **tempo morto**, que é o tempo entre o sinal ser aplicado no atuador até o sistema começar a apresentar mudança na saída. Por exemplo, se identificarmos um sistema como sendo de primeira ordem, com ganho estático K , constante de tempo τ e um tempo morto de θ , teremos a seguinte função de transferência:

$$G(s) = \frac{K e^{-\theta s}}{\tau s + 1}$$

Ou seja, um atraso de θ segundos, por exemplo, no domínio da frequência é representado pelo fator $e^{-\theta s}$.

AFIRMAÇÃO CERTA

QUESTÃO 2

ENGENHARIA DE PROCESSAMENTO - CEBRASPE - PETROBRAS 2021

- II)** Em sistemas de controle de primeira ordem com polo da função de transferência em $-a$, pode-se entender que o polo está localizado na recíproca da constante de tempo, e quanto mais afastado o polo estiver do eixo imaginário, mais lenta será a resposta transiente.

RESOLUÇÃO

Um sistema de primeira ordem tem função de transferência padrão no formato:

$$G(s) = \frac{K}{\tau s + 1}$$

sendo K o ganho estático e τ a constante de tempo do sistema. Lembramos que a constante de tempo representa o tempo necessário pra resposta do sistema atingir 63%

QUESTÃO 14

ENGENHEIRO(A) JÚNIOR - PROCESSAMENTO - TRANSPETRO 2018

Um sistema de segunda ordem, cuja função de transferência é representada abaixo, possui frequência amortecida e tempo de pico iguais a 6 rad/s e 0,5236 s, respectivamente.

$$H(S) = \frac{100}{S^2 + 16S + 100}$$

Qual o valor do tempo de acomodação do sistema para o critério de 2%?

(A) 0,125

(D) 1,15

(B) 0,25

(E) 1,5

(C) 0,5

RESOLUÇÃO

A função de transferência característica de um sistema de segunda ordem é:

$$H(s) = \frac{K\omega_n^2}{s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2}$$

As constantes que aparecem na função acima são:

- ω_n : frequência natural não amortecida (rad/s)
- ζ : fator de amortecimento
- K : ganho estático

A frequência amortecida (ω_d) de um sistema de segunda ordem é calculada por:

$$\omega_d = \omega_n(\sqrt{1 - \zeta^2})$$

Já o tempo de pico (t_p) de um sistema de segunda ordem é calculado como:

$$t_p = \frac{\pi}{\omega_d}$$

Por fim, o tempo de acomodação ($t_{2\%}$) é:

$$t_{2\%} = \frac{4}{\zeta\omega_n}$$

Comparando a função característica com o $H(S)$ fornecido no enunciado, é fácil perceber que $\zeta\omega_n = 8$, portanto:

$$t_{2\%} = \frac{4}{8} = 0,5 \text{ s}$$

Perceba que o ω_d e t_p fornecidos no enunciado são dispensáveis para a resolução. É importante anotar também que, para o critério de 5% temos:

$$t_{5\%} = \frac{3}{\zeta\omega_n}$$

ALTERNATIVA (C)