

PETROBRAS E TRANSPETRO

TÉCNICO(A) DE OPERAÇÃO JÚNIOR

INSTRUMENTAÇÃO,
METROLOGIA E
CONTROLE DE PROCESSOS

QUESTÕES RESOLVIDAS PASSO A PASSO



PRODUZIDO POR EXATAS CONCURSOS

www.exatas.com.br

RESUMÃO

CONCEITOS METROLÓGICOS

Segundo o Vocabulário Internacional de Metrologia (VIM):

Medição: Processo de obtenção experimental dum ou mais valores que podem ser, razoavelmente, atribuídos a uma grandeza.

Metrologia: Ciência da medição e suas aplicações.

Mensurando: Grandeza que se pretende medir.

Resultado: Conjunto de valores atribuídos a um mensurando, juntamente com toda outra informação pertinente disponível (como a incerteza da medição).

Exatidão: Grau de concordância entre um valor medido e um valor verdadeiro dum mensurando.

Precisão: Grau de concordância entre indicações ou valores medidos, obtidos por medições repetidas, no mesmo objeto ou em objetos similares, sob condições especificadas.

Erro: Diferença entre o valor medido duma grandeza e um valor de referência.

Erro Sistemático (tendência): Componente do erro de medição que, em medições repetidas, permanece constante ou varia de maneira previsível.

Erro Aleatório: Componente do erro de medição que, em medições repetidas, varia de maneira imprevisível.

Repetibilidade: Precisão de medição sob um conjunto de condições de repetibilidade (mesmo procedimento, mesmas condições de operação e etc).

Incerteza: Parâmetro não negativo que caracteriza a dispersão dos valores atribuídos a um mensurando, com base nas informações utilizadas.

Calibração: Operação que estabelece, sob condições especificadas, numa primeira etapa, uma relação entre valores e as incertezas de medição fornecidos por um instrumento e as indicações correspondentes com as especificadas; numa segunda etapa, utiliza esta relação para estabelecer uma relação visando a obtenção de valores de medição a partir duma indicação.

Faixa de Medida (range): O intervalo de valores que apresenta o valor mínimo e máximo que o instrumento pode medir.

Alcance (span): Diferença entre o maior e o menor valor do intervalo de medição (ou de indicação).

Sensibilidade: Quociente entre o maior e o menor valor dum sistema de medição e o menor valor da grandeza medida.

NORMA ISA

Estabelece os requisitos mínimos para a elaboração de instrumentos de medição e controle.

INSTRUMENTOS

Grandezas: (T) Temperatura; (F) Vazão; (L) Nível; (P) Pressão; (I) Corrente; (Z) Posição; dentre outras.

Identificação Funcional: A primeira letra representa a grandeza medida, as subsequentes representam a função do instrumento. O número indica a malha. Exemplo: **TIC210** (Temperatura - Indicador - Controlador - 210).

SINAIS DE TRANSMISSÃO

Corrente: 4 a 20 mA (mais comum) ou 0 a 20 mA.

Tensão: 1 a 5 V (mais comum), 0 a 5 V.

Pneumático/Hidráulico: 3 a 15 psi ou 0,2 a 1,5 bar.

Sinais pneumáticos ou hidráulicos são utilizados em ambientes com risco de explosão ou em locais onde normalmente dá-se preferência por sinais eletrônicos.

PRINCIPAIS INSTRUMENTOS

Recomendações para a escolha de instrumentos de medição: **Pressão:** Medidor de pressão; **Temperatura:** Medidor de temperatura; **Nível:** Medidor de nível; **Vazão:** Medidor de vazão.

AMOSTRA

ÍNDICE DE QUESTÕES

TÉCNICO(A) DE OPERAÇÃO JÚNIOR - PETROBRAS 2023

Q58 (pág. 1) Q59 (pág. 1) Q60 (pág. 2) Q61 (pág. 3) Q77 (pág. 4)
Q78 (pág. 5) Q89 (pág. 6)

TÉCNICO(A) DE OPERAÇÃO JÚNIOR - TRANSPETRO 2018

Q26 (pág. 7) Q27 (pág. 8) Q31 (pág. 9) Q32 (pág. 10) Q34 (pág. 10)
Q55 (pág. 11)

TÉCNICO(A) DE OPERAÇÃO JÚNIOR - PETROBRAS 2017.1

Q34 (pág. 14) Q40 (pág. 13) Q53 (pág. 15) Q54 (pág. 16) Q55 (pág. 17)

TÉCNICO(A) DE OPERAÇÃO JÚNIOR - PETROBRAS 2014.2

Q38 (pág. 18) Q40 (pág. 20) Q43 (pág. 23) Q51 (pág. 19) Q58 (pág. 22)

TÉCNICO(A) DE OPERAÇÃO JÚNIOR - PETROBRAS 2014.1

Q40 (pág. 26) Q52 (pág. 27) Q53 (pág. 24)

TÉCNICO(A) DE OPERAÇÃO JÚNIOR - PETROBRAS 2013.1

Q39 (pág. 28) Q40 (pág. 29) Q41 (pág. 28) Q47 (pág. 29)

TÉCNICO(A) DE OPERAÇÃO JÚNIOR - PETROBRAS 2012.1

Q51 (pág. 30) Q52 (pág. 31) Q56 (pág. 32) Q58 (pág. 30)

TÉCNICO(A) DE OPERAÇÃO JÚNIOR - PETROBRAS 2011.1

Q51 (pág. 33) Q52 (pág. 33) Q54 (pág. 34) Q57 (pág. 35)

TÉCNICO(A) DE OPERAÇÃO JÚNIOR - PETROBRAS 2010.2

Q53 (pág. 35) Q56 (pág. 36) Q60 (pág. 36)

TÉCNICO(A) DE OPERAÇÃO JÚNIOR - PETROBRAS 2010.MAIO

Q40 (pág. 37) Q43 (pág. 38) Q49 (pág. 37) Q50 (pág. 38)

TÉCNICO(A) DE OPERAÇÃO JÚNIOR - PETROBRAS 2010.MARÇO

Q41 (pág. 39) Q42 (pág. 40) Q43 (pág. 39) Q46 (pág. 41)

TÉCNICO(A) DE OPERAÇÃO JÚNIOR - PETROBRAS 2008.2

Q47 (pág. 42) Q48 (pág. 42) Q49 (pág. 43) Q50 (pág. 43)

TÉCNICO(A) DE OPERAÇÃO JÚNIOR - TRANSPETRO 2012.2

Q54 (pág. 43)

TÉCNICO(A) DE OPERAÇÃO JÚNIOR - TRANSPETRO 2011.3

Q40 (pág. 44) Q57 (pág. 45)

TÉCNICO(A) DE OPERAÇÃO JÚNIOR - TRANSPETRO 2008.2

Q36 (pág. 45) Q37 (pág. 46)

TÉCNICO(A) DE OPERAÇÃO JÚNIOR - TERMORIO/TERMOMACAÉ/TERMOCEARÁ 2009.1

Q44 (pág. 46) Q45 (pág. 48) Q46 (pág. 47)

TÉCNICO(A) DE OPERAÇÃO JÚNIOR - TERMOBAHIA 2012.1

Q27 (pág. 49) Q31 (pág. 50) Q32 (pág. 48) Q33 (pág. 51) Q36 (pág. 52)
Q41 (pág. 51) Q46 (pág. 52) Q48 (pág. 53)

TÉCNICO(A) DE OPERAÇÃO JÚNIOR - PETROBRAS BIOCOMBUSTÍVEL 2010.JUNHO

Q31 (pág. 54) Q32 (pág. 55) Q34 (pág. 55)

TÉCNICO(A) DE OPERAÇÃO JÚNIOR - BR DISTRIBUIDORA 2008.1

Q42 (pág. 56) Q43 (pág. 57) Q44 (pág. 56) Q45 (pág. 57) Q48 (pág. 58)

TÉCNICO(A) DE OPERAÇÃO JÚNIOR - BR DISTRIBUIDORA 2010.JANEIRO

Q42 (pág. 59) Q43 (pág. 60) Q44 (pág. 60) Q45 (pág. 61) Q48 (pág. 61)

TÉCNICO(A) DE OPERAÇÃO JÚNIOR - BR DISTRIBUIDORA 2010.ABRIL

Q42 (pág. 63) Q43 (pág. 62) Q44 (pág. 64) Q45 (pág. 65) Q48 (pág. 62)

TÉCNICO(A) DE OPERAÇÃO JÚNIOR - BR DISTRIBUIDORA 2011.1

Q27 (pág. 65) Q38 (pág. 66)

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 11

TÉCNICO(A) DE OPERAÇÃO JÚNIOR - TRANSPETRO 2018

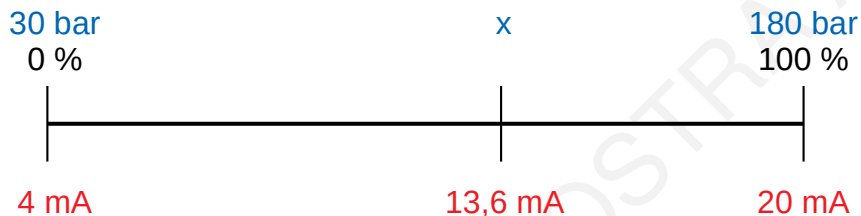
Um transmissor de pressão diferencial vai ser utilizado para trabalhar na faixa de medição de 30 bar até 180 bar, correspondente a, respectivamente, 0% e 100% do sinal de saída. O sinal de saída é um sinal de corrente de 4-20 mA compatível com os equipamentos instalados.

Para um processo em que o sinal de saída do transmissor é de 13,6 mA, o sinal da pressão é

- (A) 122,4 bar (D) 108 bar
 (B) 140 bar (E) 120 bar
 (C) 90 bar

RESOLUÇÃO

Esta questão pode ser resolvida por uma simples interpolação linear. Montamos o diagrama abaixo fazendo a correspondência das escalas:



Como um incremento em uma escala deve corresponder ao mesmo incremento na outra escala:

$$\frac{180 \text{ bar} - 30 \text{ bar}}{20 \text{ mA} - 4 \text{ mA}} = \frac{x - 30 \text{ bar}}{13,6 \text{ mA} - 4 \text{ mA}}$$

$$\frac{150}{16} = \frac{x - 30}{9,6}$$

$$\frac{150}{16} \times 9,6 = x - 30$$

$$90 = x - 30$$

$$x = 120 \text{ bar}$$

ALTERNATIVA (E)

QUESTÃO 12

TÉCNICO(A) DE OPERAÇÃO JÚNIOR - TRANSPETRO 2018

Um equipamento de medição de pressão manométrica com faixa de pressão de 0 a 400 bar deve ser substituído por um que fornece informação em unidades psi.

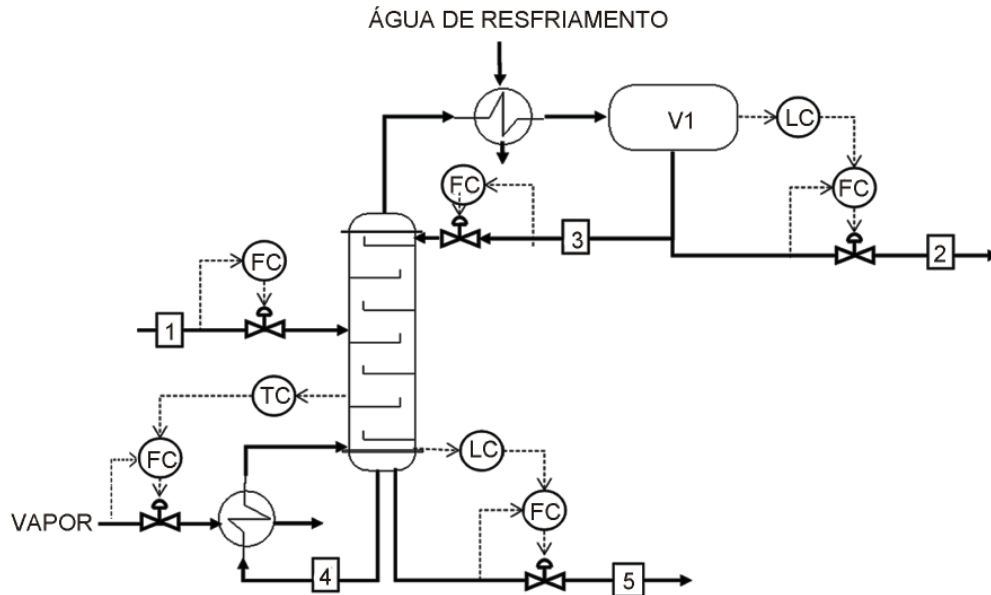
Qual é a escala de medida, em psi, que o instrumento deve possuir para essa faixa de pressão?

- (A) 0 - 27,576 psi (D) 0 - 394,8 psi
 (B) 0 - 5.801,2 psi (E) 0 - 0,532 psi
 (C) 0 - 300.000 psi

QUESTÃO 16

TÉCNICO(A) DE OPERAÇÃO JÚNIOR - PETROBRAS 2017.1

Na Figura abaixo, os transmissores foram omitidos do desenho, por simplicidade, e TC, LC e FC são controladores de temperatura, de nível, e de vazão, respectivamente.



Na coluna representada na Figura, não havendo mudança de *set points* em relação à condição normal de operação, o resultado de um cenário de inundação da coluna tipicamente leva o operador a observar um

- (A) aumento da vazão da corrente 1
- (B) aumento da vazão da corrente 2
- (C) aumento da vazão da corrente 3
- (D) redução da vazão da corrente 2
- (E) redução da vazão da corrente 3

RESOLUÇÃO

- (A) INCORRETA. Uma vez que os *set points* não foram alterados, o controlador de vazão FC acoplado à corrente 1 manterá a carga de líquido para a coluna. Portanto essa vazão não irá se alterar.
- (B) CORRETA. Uma vez que a inundação da coluna irá provocar o arraste de líquido para o topo da coluna, uma maior vazão será observada neste ponto. Como o controlador de nível LC no vaso V1 está conectado ao controlador de vazão na corrente 2, esta deverá aumentar para compensar o aumento de vazão saindo da coluna (a fim de manter o nível do vaso V1 constante). O refluxo para a coluna (controlador de vazão FC na corrente 3) não irá fazer esta compensação pois seu *set point* não sofreu alteração, mantendo assim a vazão constante.
- (C) INCORRETA. Uma vez que o *set point* do controlador de vazão FC acoplado à corrente 3 não foi alterado, este não irá compensar o aumento da vazão de líquido verificado no topo da coluna. Esta compensação será feita na corrente 2.
- (D) INCORRETA. Conforme explicação do item (B), a vazão da corrente 2 irá aumentar para compensar o aumento de vazão de líquido que irá se observar no topo da coluna.
- (E) INCORRETA. A vazão da corrente 3 irá permanecer a mesma, uma vez que o *set point* não sofrerá alteração, como visto na alternativa (B).

ALTERNATIVA (B)