



**PETRÓLEO BRASILEIRO S.A.
PETROBRAS**

*50 anos
50 anos*

**Processo Seletivo Público
Nível Médio**

CADERNO DE PROVA
Aplicação: 28/3/2004

CARGO: 14
Técnico(a) de Instrumentação

CEESPE
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
Grande Oportunidade para Realizar Sonhos

ATENÇÃO

Neste caderno, confira atentamente o NÚMERO e o NOME DO SEU CARGO.

Leia com atenção as instruções constantes na capa do CADERNO DE PROVA DE CONHECIMENTOS BÁSICOS (capa colorida).

Conhecimentos Específicos

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

Em um sistema de medição, para se enviar sinais a distância, são utilizados transmissores de sinal. Nesse sistema, caso a variável medida corresponda à pressão, existem formas distintas de enviar a informação captada pelo sensor para elementos mais distantes. A respeito de transmissores, julgue os itens que se seguem.

- 51 Os transmissores pneumáticos são construídos a partir de dois métodos de conversão de sinais, a saber, o método de equilíbrio de forças e o método de equilíbrio de movimento.
- 52 O conjunto bico-palheta faz parte do mecanismo de transmissão pneumático.
- 53 Um transmissor eletrônico analógico pode utilizar uma fita extensiométrica (*strain gauge*). Nesse elemento, ocorre uma variação da capacitância elétrica devido a deformação mecânica causada por uma pressão atuante sobre o corpo ao qual esse transmissor está fixado.
- 54 No caso de uso de um sensor capacitivo de pressão, pode-se utilizar como elemento de condicionamento de sinal uma ponte de deflexão AC, que gera na saída um sinal alternado de tensão com amplitude que varia conforme a pressão que esteja sendo medida.
- 55 Em um transmissor dotado de sensor piezelétrico, utiliza-se como elemento de condicionamento de sinal uma ponte de Wheatstone para gerar uma tensão proporcional à pressão que está sendo medida.

Em processos industriais, uma ampla gama de variáveis precisa ser monitorada e controlada para que o produto final do processo esteja de acordo com especificações preestabelecidas. A respeito de variáveis físicas geralmente presentes em processos industriais, julgue os itens subseqüentes.

- 56 Se a temperatura de um corpo for igual a 300 K e sofrer um aumento de 10 °C, ela passará a ser igual a 329,15 K.
- 57 Na escala Kelvin, 0 K corresponde ao ponto de fusão do gelo e 100 K corresponde ao ponto de ebulição da água.
- 58 A pressão exercida em qualquer ponto de um líquido, em forma estática, propaga-se em todas as direções e produz a mesma força em áreas iguais.
- 59 A vazão pode ser medida em quantidade de volume por unidade de tempo ou massa por unidade de tempo. No caso de vazão mássica, é importante referenciar as condições de temperatura e pressão, especialmente para gases, pois a massa de uma substância depende da pressão e da temperatura a que essa substância está submetida.
- 60 A pressão é definida como a razão entre uma força aplicada perpendicularmente em uma área e a quantidade dessa área.

O controle automático de um processo visa manter uma variável ou uma condição em um certo valor, chamado valor de referência. Em um sistema de controle, procedimentos como realimentação, detecção de erro e controle dinâmico são utilizados. Com relação aos sistemas de controle dinâmico, julgue os itens que se seguem.

- 61 Utilizando-se realimentação positiva, evita-se que os sistemas em malha fechada se tornem instáveis.
- 62 A detecção de erro consiste em se determinar a diferença entre a variável de referência e a variável controlada, que é obtida diretamente ou por intermédio de um transdutor.
- 63 O tempo morto é uma característica de atraso em processo, em que, após a excitação do sistema, transcorre um intervalo de tempo até que haja uma resposta e o sensor possa medi-la.
- 64 Um sistema de controle subamortecido não apresenta sobre-sinal ou sobrepasso em sua resposta a variações abruptas na entrada de referência.
- 65 Um sistema em que uma variável reguladora ajusta várias variáveis de saída, todas de interesse, é dito sistema multivariável.

Para se alterar a dinâmica de um sistema, utilizam-se elementos denominados controladores, que são responsáveis por gerar sinais a serem aplicados nos elementos finais de controle. Com isso, atuam sobre o processo, fazendo que sua saída satisfaça certas especificações de desempenho. Em relação a controladores e a ações de controle, julgue os itens seguintes.

- 66 Em um controlador do tipo liga-desliga (*ON-OFF*), a saída do elemento final de controle varia suavemente ao longo do tempo, entre os limites de mínimo e máximo.
- 67 A ação de controle liga-desliga (*ON-OFF*) apresenta o inconveniente de fazer que a saída oscile em torno do valor de referência apresentado na entrada do sistema.
- 68 O uso de controladores com ação derivativa é motivado pela necessidade de se corrigir erros constantes (*offset*) na saída do processo na condição de regime permanente.
- 69 Um controlador proporcional, dentro de sua faixa linear de operação, terá em sua saída um sinal que tem a mesma forma de onda que o sinal de entrada, podendo haver apenas mudança de amplitude.
- 70 Na ação de controle integral, o sinal de controle é proporcional à velocidade de desvio do sinal de saída do processo.

Os instrumentos utilizados para medidas de variáveis em processos industriais precisam estar calibrados para que as medidas sejam confiáveis, dentro de critérios definidos de precisão. A respeito da calibração de instrumentos, julgue os itens a seguir.

- 71 Para medidas de distância, sabe-se que o metro é definido como a distância percorrida pela luz, com certo comprimento de onda, em um certo intervalo de tempo.
- 72 Em procedimentos de calibração, o chamado padrão de trabalho é aquele que é rotineiramente utilizado para calibrar instrumentos de medição.
- 73 A calibração é um conjunto de operações que estabelece, sob condições especificadas, a relação entre os valores indicados por um instrumento de medição e os valores correspondentes das quantidades, estabelecidas por padrões.
- 74 Segundo o Sistema Internacional de Unidades, existem cinco unidades de base, a saber: o metro, o quilograma, o segundo, o mol e a força.
- 75 Radiano é derivado de relação estabelecida entre as unidades de base metro e segundo.

Os controladores lógicos programáveis (CLPs) são utilizados para automatizar uma série de procedimentos em um processo industrial. O CLP torna a planta industrial flexível, pois pode ser reprogramado quando ocorre uma modificação no processo. A respeito de CLP, julgue os itens que se seguem.

- 76 O CLP é um equipamento analógico de processamento de sinais.
- 77 Quando são utilizados módulos de entradas digitais para CLP, os sinais são convertidos para a forma analógica para processamento.
- 78 O CLP possui o inconveniente de ser programado apenas em linguagem de baixo nível.
- 79 A memória-imagem de um CLP reproduz os estados dos periféricos de entrada e saída.
- 80 Os módulos de entrada do CLP podem apresentar optoisoladores para proteção do equipamento.

Os CLPs podem ser conectados a microcomputadores, gerando uma configuração que permite fácil interação entre o operador/programador e o equipamento de controle. Acerca de CLPs e seu funcionamento, julgue os itens subseqüentes.

- 81 O sistema supervisorio, também chamado interface homem-máquina, é um programa que permite a supervisão e, muitas vezes, o comando de determinados pontos da planta automatizada.
- 82 Os sistemas supervisorios geralmente não permitem descrições gráficas da planta automatizada.
- 83 Os CLPs enviam sinais para os sistemas supervisorios por meio de *tags*.
- 84 Os sistemas supervisorios não permitem visualização em tempo real das variáveis do processo sob monitoração do CLP.
- 85 A interface homem-máquina por si só não controla o processo. O controle é feito pelo CLP.

Em uma planta industrial, podem existir diversos equipamentos digitais de processamento que devem compartilhar dados entre si. Para compartilhar recursos e informações, é necessário que exista uma rede de comunicação entre esses equipamentos. A respeito de redes de comunicação entre equipamentos digitais de processamento, julgue os itens a seguir.

- 86 Em uma rede, os servidores são computadores que fornecem serviços e dados aos computadores clientes, executando tarefas que podem ser complexas.
- 87 Em um mecanismo de transmissão de dados na forma síncrona, os caracteres são enviados de um computador para outro, um a um, sem controle entre eles, ou seja, sem que exista temporização na transmissão.
- 88 Para se criar padrões de conectividade que interliguem sistemas de computadores locais e remotos, existe o modelo OSI da ISO, que possui 5 camadas funcionais.
- 89 No modelo OSI da ISO, a camada de transporte é responsável por colocar os dados no meio físico de transmissão e caracteriza as especificações do *hardware* utilizado na rede.
- 90 Em uma rede com topologia de barramento, os computadores são conectados a um cabo compartilhado comum.

O LVDT é um sensor de posição que gera em sua saída um sinal AC. O deslocamento longitudinal de um eixo é traduzido em informação que é transmitida a outros circuitos, utilizando-se este sinal AC. A respeito desse sensor e de sua forma de transmissão de informação, julgue os itens seguintes.

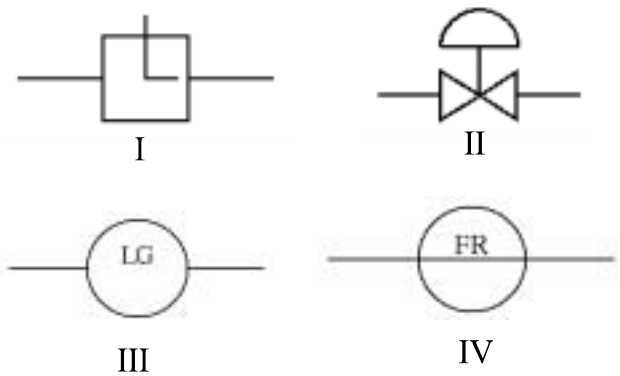
- 91 Em um sinal AC, os parâmetros frequência e período são diretamente proporcionais.
- 92 O princípio de funcionamento do sensor fundamenta-se no acoplamento magnético variável entre bobinas de um transformador, sendo que essa variação é consequência de um deslocamento mecânico.
- 93 Os parâmetros fase e amplitude da onda AC senoidal são utilizados para transmitir informação entre circuitos.
- 94 O LVDT apresenta em sua saída um sinal modulado em amplitude.
- 95 Dois sinais senoidais com mesma amplitude e mesma frequência, necessariamente, também estão em fase.

Para favorecer a eficiência, é essencial dispor de técnicas que possibilitem planejar, controlar e coordenar projetos de naturezas diversas. O modelo PERT-CPM corresponde a uma técnica voltada para esse objetivo. A respeito desse modelo, julgue os itens a seguir.

- 96 No modelo PERT-CPM, as atividades não são ordenadas, ou seja, não devem ser realizadas em uma seqüência tecnológica bem determinada.
- 97 A construção de um edifício ou de uma auto-estrada não possui características que possibilitem o uso do modelo PERT-CPM.
- 98 Uma desvantagem das redes de planejamento PERT é o fato de elas não permitirem a reavaliação do projeto em função de necessidades de alteração.
- 99 Como característica de projeto importante no uso de modelo PERT-CPM, tem-se que as atividades podem começar ou parar independentemente umas das outras, em uma dada seqüência.
- 100 PERT é uma técnica que possui representação gráfica.

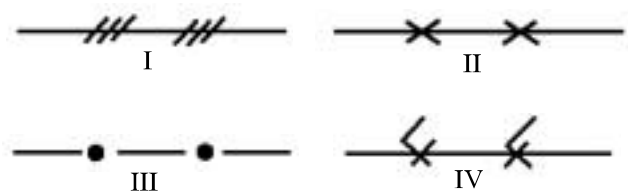
Com relação aos conhecimentos básicos que o técnico de instrumentação deve ter sobre equipamentos usados em instrumentação industrial, julgue os itens que se seguem.

- 101 São exemplos de instrumentos usados na medição de pressão de líquidos o manômetro e o tubo de Venturi.
- 102 A formação do menisco pode levar a erros de medição em manômetros de líquido.
- 103 Um instrumento de medição de temperatura por termopar determina a temperatura da zona onde se encontra o sensor por meio da variação de sua resistência elétrica.
- 104 Na medição de nível de líquidos corrosivos, uma alternativa consiste em usar instrumentos equipados com sondas capacitivas que tenham revestimento isolante.



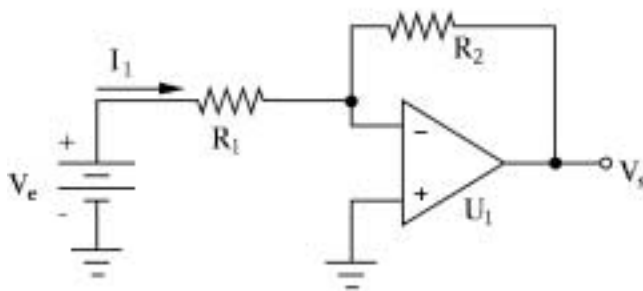
Em muitas situações, o técnico de instrumentação deverá analisar diagramas de montagem de sistemas industriais que seguem alguma simbologia de representação dos instrumentos. Alguns desses símbolos de instrumentos de automação industrial estão representados nas figuras acima, feitas de acordo com a norma NBR-8190 da ABNT. Com referência a esses símbolos e aos instrumentos por eles representados, julgue as associações propostas nos itens seguintes.

- 105 I — tubo Pitot
- 106 II — válvula manual, sem atuadores
- 107 III — visor de nível com montagem local
- 108 IV — registrador de força montado em painel



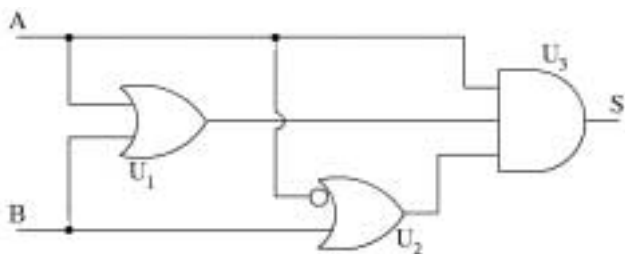
Uma norma de simbologia de instrumentação que é bastante empregada e que tem abrangência internacional é a ISA S 5.1, estabelecida pela organização *The Instrumentation, Systems, and Automation Society* (ISA). A norma ISA 5.1 também estabelece símbolos usados na indicação de linhas de instrumentos, a exemplo dos mostrados acima. Com relação a esses símbolos e às linhas de instrumentos por eles representadas, julgue as associações propostas nos itens abaixo.

- 109 I — sinal pneumático
- 110 II — sinal hidráulico
- 111 III — conexão Fieldbus
- 112 IV — sinal binário pneumático



Na figura acima, é apresentado o esquema de um circuito amplificador analógico com as seguintes características: $R_1 = 1.000$ ohms e $R_2 = 10.000$ ohms são resistências, $V_e = 1$ V é uma fonte geradora de tensão contínua (suposta ideal), U_1 é um amplificador operacional de tensão (suposto ideal, sem saturação) e V_s é a tensão de saída. Considerando essas informações e a figura mostrada, julgue os itens subseqüentes.

- 113** O valor da corrente I_1 , que passa pela resistência R_1 , depende tanto da tensão V_e quanto da tensão V_s .
- 114** Considerando que R_1 e R_2 são resistências ideais, com tolerância nula, é correto inferir que V_s seja igual a $-10,0$ volts.
- 115** Considerando que R_1 e R_2 são resistências comerciais, com tolerância de 10%, o valor mínimo esperado para a tensão V_s é igual a $-\frac{9}{11}$ volts.



A figura acima representa um circuito digital formado pelas portas U_1 , U_2 e U_3 da família TTL, o qual implementa uma função lógica entre as entradas A e B, cujo resultado é apresentado na saída S. Considerando essas informações e a figura mostrada, julgue os seguintes itens.

- 116** Se, em dado instante, $A = 1$ e $B = 0$, é correto inferir que, em algum momento, $S = 1$.
- 117** A partir da aplicação de regras de simplificação de circuitos lógicos, é correto afirmar que S se relaciona às entradas A e B por meio de uma única operação lógica básica binária.
- 118** Considerando-se que a saída da porta lógica U_1 seja do tipo coletor aberto, faz-se necessário conectar uma resistência de valor apropriadamente determinado entre a saída S e o referencial de 0 volt.

De acordo com os conceitos básicos de Metrologia, julgue os itens que seguem.

- 119** Define-se como mensurando o instrumento que realiza uma medição.
- 120** Um duto com vazão de $5 \text{ m}^3/\text{s}$ de petróleo será capaz de encher um tanque de 420 m^3 em 1 min e 24 s.
- 121** Se, na calibração de um termômetro, este medir a temperatura de uma amostra como sendo de $50 \text{ }^\circ\text{C}$, e um termômetro-padrão, usado para obter a temperatura considerada como exata, medir $52 \text{ }^\circ\text{C}$, será correto concluir que, para a temperatura exata, o termômetro a ser calibrado apresenta um erro relativo de 4%.
- 122** Um reservatório de água com capacidade para $4,0 \text{ m}^3$ comporta um volume de água inferior a $4.500.000,0 \text{ cm}^3$.
- Julgue os itens a seguir, relativos a instrumentos de medição de pressão, de temperatura e de vazão.
- 123** Um dos dispositivos de medição de temperatura baseados em resistência mais conhecidos é o chamado Pt-100. Esse nome deve-se ao fato de o elemento sensor, formado de platina, apresentar 100 ohms de resistência a $25 \text{ }^\circ\text{C}$.
- 124** O pirômetro fotoelétrico e o pirômetro de radiação são exemplos de medidores de temperatura cujos elementos sensíveis não entram em contato com o material cuja temperatura se deseja medir.
- 125** Devido à fragilidade dos sensores, instrumentos de medição de temperatura usando bulbos de resistência somente podem ser usados em situações em que a faixa de temperatura de medição seja relativamente estreita, estendendo-se entre $-50 \text{ }^\circ\text{C}$ e $+80 \text{ }^\circ\text{C}$.

RASCUNHO

126 Além de não provocarem turbulência ou perda de carga no fluido, instrumentos de medição de vazão por ultra-som podem ser empregados em líquidos corrosivos, pois a medição pode ser feita sem contato.

127 São exemplos de medidores indiretos de vazão o tubo de Pitot, o tubo de Venturi e o rotâmetro.

128 O rotâmetro é um instrumento de medição de vazão de líquidos que emprega uma hélice rotativa. Ao passar pela hélice, o fluido provoca sua rotação, que pode ser medida e relacionada diretamente com a vazão de líquido.

129 Por apresentarem precisão superior com relação a outros instrumentos de medição de pressão, o manômetro do tipo coluna e o manômetro do tipo Bourdon são comumente usados como instrumentos-padrão.

130 Com relação ao manômetro do tipo coluna reta, o manômetro do tipo coluna inclinada permite a expansão da escala de medição e pode, assim, ser usado na medição de pequenas pressões com maior precisão.

Na automação de dutos de condução de petróleo, as válvulas são os elementos finais de controle mais comumente utilizados. Nesse sentido, julgue os itens a seguir, que tratam de conceitos relacionados às válvulas de controle.

131 Característica de vazão de uma válvula é a curva que relaciona o percentual de abertura dessa válvula (0% a 100%) e a vazão que escoar através dela.

132 Uma válvula de característica de vazão inerente classificada como “igual porcentagem” apresenta uma relação linear entre o percentual de abertura e a vazão que através dela escoar.

133 Para válvulas cujo acionamento requeira uma elevada força motriz, pode-se optar por um atuador eletrohidráulico.

134 Segundo seu princípio de acionamento, as válvulas são classificadas em: manual, auto-reguladora e controle.

135 Uma das maiores vantagens em se usar atuadores elétricos (motor e caixa de redução) para válvulas de controle é que eles diminuem o tempo de resposta da válvula, tornando-a mais rápida.

136 A instalação de um posicionador eletrônico com acionamento pneumático em uma válvula pode resultar na mudança de sua característica de vazão.

137 Existem dois tipos básicos de atuadores pneumáticos a pistão para válvulas: o atuador com deslocamento elipsoidal e o atuador com deslocamento rotativo.

138 Versões eletrônicas das válvulas pneumáticas e hidráulicas, as válvulas solenóides são usadas para ativar suas linhas de alimentação de corrente contínua.

Analísadores são instrumentos de suma importância na indústria do petróleo, onde são usados na verificação das características dos materiais (fluidos e gases) que passam pelo processo industrial. Nesse sentido, julgue os itens subsequentes, que tratam de noções básicas de alguns tipos de analisadores industriais.

139 Na medição de pH de líquidos mediante o uso do método do eletrodo de vidro, o líquido-padrão do eletrodo tem um pH que não varia com a temperatura.

140 Na análise da composição de gases por cromatografia, a amostra é transportada por um gás portador, e os seus elementos constituintes diferenciam-se uns dos outros na coluna de separação porque fluem a velocidades diferentes.

141 Um dos documentos que podem ser gerados por cromatógrafos é o chamado cromatograma.

142 Entre outras formas, é possível medir a concentração de oxigênio por meio da exploração de suas propriedades paramagnéticas.

Acerca do conhecimento dos materiais e ferramentas apropriados para a instalação de equipamentos de instrumentação industrial, julgue os seguintes itens.

143 Em muitos casos, o aperto excessivo de parafusos pode causar perda de rosca ou deformação durante operação do equipamento. Assim, uma ferramenta que pode ser usada para verificar se um parafuso está excessivamente apertado é o torquímetro.

144 Cossinetes são instrumentos usados para cortar tubos de aço de diâmetros geralmente inferiores a 10 cm.

145 Os tubos de aço-carbono são muito usados em refinarias de petróleo, principalmente por sua baixa relação custo/resistência mecânica.

146 Em geral, os tubos de materiais plásticos apresentam como características uma alta resistência à corrosão e uma baixa condutividade térmica e elétrica.

147 Devido ao baixo custo dos tubos de aço inoxidável, estes são uma alternativa para substituir os tubos de aço-carbono para qualquer faixa de temperatura e para todos os fluidos.

Julgue os itens que se seguem, relativos a noções básicas de Hidráulica.

148 Transmissão de energia, lubrificação, dissipação de calor e condução de eletricidade são algumas das funções primárias de um fluido hidráulico.

149 Existem basicamente dois tipos de bombas hidráulicas: as hidrostáticas e as hidrodinâmicas.

150 Composto de duas câmaras para fluido, permitindo assim a geração de forças nos dois sentidos de deslocamento da haste, o pistão liso é, provavelmente, o cilindro atuador mais simples.

