

# PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. (PETROBRAS)

PROCESSO SELETIVO

NÍVEL MÉDIO

Aplicação: 21/12/2008

## CADERNO DE PROVA CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

Cargo

# 8

TÉCNICO(A) DE PROJETO,  
CONSTRUÇÃO E MONTAGEM  
JÚNIOR – INSTRUMENTAÇÃO

# TARDE

### ATENÇÃO!

- 1 Ao receber este caderno, verifique se ele contém 50 questões objetivas de múltipla escolha correspondentes à prova objetiva de Conhecimentos Específicos, numeradas de 51 a 100.
- 2 Quando autorizado pelo chefe de sala, no momento da identificação, escreva, no espaço apropriado da **folha de respostas**, com a sua caligrafia usual, a seguinte frase:  
*O bom gosto arruína certos valores espirituais autênticos: como o próprio gosto*
- 3 Caso o caderno esteja incompleto ou tenha qualquer defeito, solicite ao fiscal de sala mais próximo que tome as providências cabíveis, pois não serão aceitas reclamações posteriores.
- 4 Não utilize lápis, lapiseira (grafite), borracha e(ou) qualquer material de consulta que não seja fornecido pelo CESPE/UnB.
- 5 Não se comunique com outros candidatos nem se levante sem autorização do chefe de sala.
- 6 A duração da prova é de **três horas e trinta minutos**, já incluído o tempo destinado à identificação — que será feita no decorrer da prova — e ao preenchimento da folha de respostas.
- 7 Você deverá permanecer obrigatoriamente em sala por, no mínimo, **uma hora** após o início da prova e poderá levar esse caderno de prova somente no decurso dos últimos **quinze minutos** anteriores ao horário determinado para o término da prova.
- 8 Ao terminar a prova, chame o fiscal de sala mais próximo, devolva-lhe a sua folha de respostas e deixe o local de prova.
- 9 A desobediência a qualquer uma das determinações constantes no presente caderno ou na folha de respostas poderá implicar a anulação da sua prova.

#### AGENDA (datas prováveis)

- I 22/12/2008, após as 19 h (horário de Brasília) – Gabaritos oficiais preliminares das provas objetivas: Internet — [www.cespe.unb.br](http://www.cespe.unb.br).
- II 23 e 26/12/2008 – Recursos (provas objetivas): exclusivamente no Sistema Eletrônico de Interposição de Recurso, Internet, mediante instruções e formulários que estarão disponíveis nesse sistema.
- III 23/1/2009 – Resultados finais das provas objetivas e do processo seletivo: Diário Oficial da União e Internet.

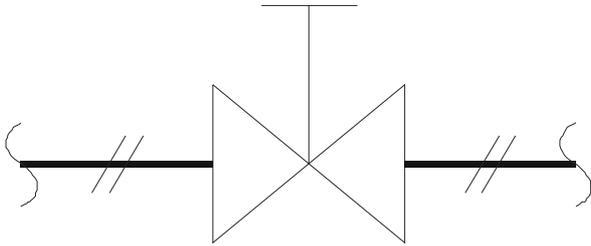
#### OBSERVAÇÕES

- Não serão objeto de conhecimento recursos em desacordo com o item 12 do Edital n.º 1 - PETROBRAS/PSP-RH-3/2008, de 11/11/2008.
- Informações adicionais: telefone 0(XX) 61 3448-0100; Internet — [www.cespe.unb.br](http://www.cespe.unb.br).
- É permitida a reprodução deste material apenas para fins didáticos, desde que citada a fonte.

Nas questões de 51 a 100, marque, em cada uma, a única opção correta, de acordo com o respectivo comando. Para as devidas marcações, use a **folha de respostas**, único documento válido para a correção da sua prova.

## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

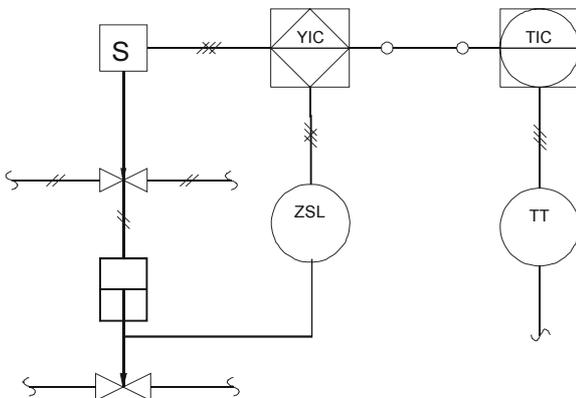
### QUESTÃO 51



A figura acima ilustra o símbolo de um instrumento, elaborado de acordo com a norma ISA-5.1. Esse instrumento é

- A o tubo de Venturi.
- B a válvula reguladora de pressão diferencial.
- C a válvula reguladora de pressão com tomada externa.
- D a válvula manual de controle, em linha de sinal pneumático.
- E o medidor de vazão tipo área variável com indicação e válvula reguladora integrada.

Considere para as questões 52 e 53 o fluxograma simplificado de instrumentação de um processo industrial, apresentado abaixo. Esse fluxograma segue a norma ISA-5.1.



### QUESTÃO 52

Com relação ao fluxograma ilustrado, assinale a opção correta.

- A Não há controlador programável nesse fluxograma.
- B O controlador programável está localizado no campo.
- C O controlador programável está localizado na sala de controle.
- D Todos os dispositivos desse fluxograma estão localizados no campo.
- E O controlador de temperatura não é um instrumento compartilhado.

### QUESTÃO 53

Ainda com relação ao fluxograma apresentado, assinale a opção correta.

- A A conexão do controlador de temperatura com o controlador programável é feita via *software*.
- B A conexão do controlador de temperatura com o transmissor de temperatura é feita via *software*.
- C Existe conexão elétrica binária entre o controlador de temperatura e o transmissor de temperatura.
- D O transmissor de temperatura não está montado no campo.
- E O controlador de temperatura é “cego” (sem indicação).

### QUESTÃO 54

O controlador é um dispositivo que tem por finalidade manter um valor pré-determinado de variáveis do processo. Em relação a controladores industriais, assinale a opção correta.

- A Um controlador de processos contínuos não pode ser implementado em controladores lógicos programáveis.
- B Nesse tipo de controlador, a variável manipulada é o sinal de referência para o processo.
- C O ponto de controle (*set point*) é o sinal de referência para o processo.
- D A variável controlada é o sinal de referência para o processo.
- E O sinal de erro utilizado pelo controlador é a diferença entre a variável controlada e a variável manipulada.

### QUESTÃO 55

Os transmissores pneumáticos, por apresentarem uma série de vantagens, são largamente utilizados em ambientes industriais. Assinale a opção em que a característica apresentada **não** se aplica aos transmissores pneumáticos.

- A Podem ser utilizados em ambientes sujeitos a explosões, pois não produzem faíscas.
- B Dependem de um compressor para gerar a pressão necessária ao fluxo do gás.
- C O sinal pneumático depende da temperatura ambiente, o que pode afetar a velocidade de resposta.
- D Em geral, é desnecessário o uso do filtro de ar em instalações pneumáticas, o que reduz o custo dessas instalações.
- E Para longas distâncias, é necessário utilizar amplificadores para recuperar as perdas por vazamentos.

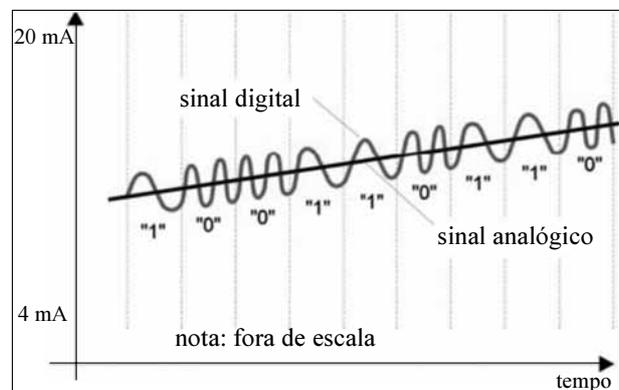
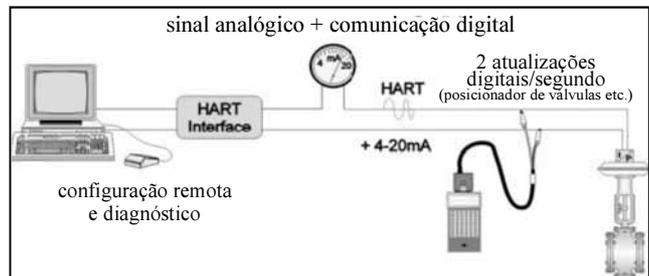
**QUESTÃO 56**

O padrão 4-20 mA (laço de corrente) é um método muito utilizado em aplicações industriais para a transmissão de informações de sensores, tais como informações de temperatura, pressão, velocidade e vazão. Em relação ao padrão 4-20 mA, assinale a opção **incorreta**.

- A Ruídos afetam um laço de corrente bem menos do que afetam uma transmissão que utiliza sinal de tensão.
- B O padrão 4-20 mA pode ser utilizado em grandes distâncias, como, por exemplo, 300 metros.
- C O rompimento de uma linha 4-20 mA é facilmente detectado no receptor pela ausência de corrente.
- D O valor mínimo fornecido pelo sensor é, geralmente, convertido em 4 mA e o valor máximo, em 20 mA.
- E A queda de tensão em uma linha 4-20 mA independe da distância do sensor.

**RASCUNHO****QUESTÃO 57**

Transmissores inteligentes permitem a comunicação e a configuração de sensores pela criação de uma rede digital. O protocolo HART (*highway addressable remote transducer*) permite a sobreposição do sinal de comunicação digital aos sinais analógicos de 4-20 mA, sem interferência, na mesma fiação, conforme ilustrado pelas figuras a seguir.

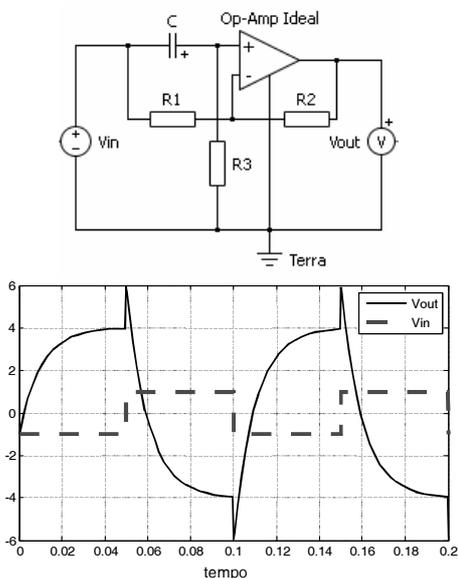


A partir dessas informações, assinale a opção **incorreta**.

- A O protocolo HART usa modulação por chaveamento por deslocamentos de frequência (FSK) para sobrepor os sinais de comunicação digital aos de 4-20 mA. Por ser o sinal digital FSK simétrico em relação a zero, não existe nível DC associado ao sinal e, portanto, ele não interfere no sinal de 4-20 mA.
- B A configuração dos sensores, que são microcontrolados, sempre exige uma breve parada do processo.
- C O mestre primário pode ser tanto um SDCC (sistema digital de controle distribuído) como um CPL (controlador lógico programável).
- D Os mestres secundários, como os terminais portáteis de configuração, podem ser conectados em qualquer ponto da rede.
- E O HART é um protocolo do tipo mestre/escravo, o que significa que um instrumento de campo (escravo) somente responde quando perguntado por um mestre.

**QUESTÃO 58**

O amplificador operacional é um circuito integrado que pode realizar várias operações analógicas. O circuito a seguir apresenta o sinal de saída  $V_{out}$ , indicado no gráfico, quando a entrada  $V_{in}$  é uma onda quadrada de amplitude 1 V, também indicada no gráfico.

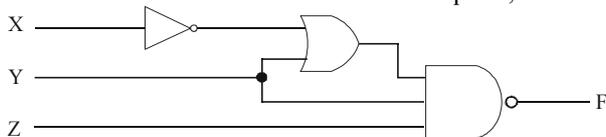


Nesse circuito, tem-se  $R1 = R3 = 10\text{ k}\Omega$  e o amplificador operacional é considerado ideal. Nessa situação, sabendo que o conhecimento do valor de  $C$  não é necessário para a determinação de  $R2$ , assinale a opção que apresenta o valor correto de  $R2$  para a obtenção do desempenho mostrado.

- A 10 kΩ
- B 20 kΩ
- C 30 kΩ
- D 40 kΩ
- E 50 kΩ

**QUESTÃO 59**

As entradas  $X$ ,  $Y$  e  $Z$  do circuito digital a seguir, assumem os estados indicados abaixo nos instantes de tempo  $t1$ ,  $t2$  e  $t3$ .



|       | $t1$ | $t2$ | $t3$ |
|-------|------|------|------|
| X     | 1    | 1    | 0    |
| Y     | 1    | 0    | 1    |
| Z     | 0    | 0    | 1    |
| ----- |      |      |      |
| F     | $v1$ | $v2$ | $v3$ |

Nessa situação, os valores da saída  $F$  designados acima por  $v1$ ,  $v2$  e  $v3$  correspondem, respectivamente, a

- A 1 1 0.
- B 1 0 1.
- C 0 1 1.
- D 0 1 0.
- E 0 0 1.

**QUESTÃO 60**

Assinale a opção que **não** apresenta uma unidade de medida de pressão.

- A bar
- B kiloPascal
- C mmHg
- D kgf/cm<sup>2</sup>
- E m<sup>3</sup>/h

RASCUNHO

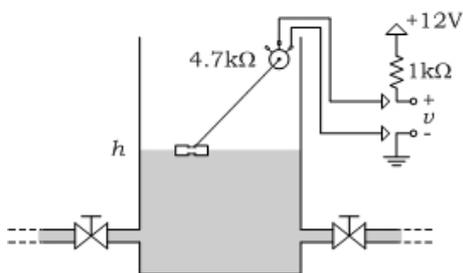
**QUESTÃO 61**

Define-se pressão absoluta como

- A a pressão do manômetro mais a pressão atmosférica.
- B a pressão do manômetro menos a pressão atmosférica.
- C a média entre a pressão do manômetro e a pressão atmosférica.
- D a pressão medida ao nível do mar.
- E a pressão no vácuo.

**QUESTÃO 62**

Considere que um potenciômetro linear tenha sido conectado a uma bóia por uma haste para ser utilizado como sensor de nível, conforme ilustrado pela figura a seguir.



Com relação a essa situação, assinale a opção correta.

- A O menor nível que pode ser medido nesse esquema depende do comprimento da haste, e deve ser evitado mecanicamente, pois senão poderia haver um travamento da bóia.
- B A tensão elétrica  $v$  varia de forma proporcional à altura  $h$ .
- C O atrito no contato deslizante do potenciômetro não influencia a medida de nível.
- D Se a tensão  $v$  é lida pelo canal A/D de um microcontrolador com alimentação digital separada da analógica, uma variação na tensão de alimentação (+12 V) não tem influência na medida do nível  $h$ .
- E Oscilações transitórias na superfície do líquido não são transmitidas ao sinal  $v$ .

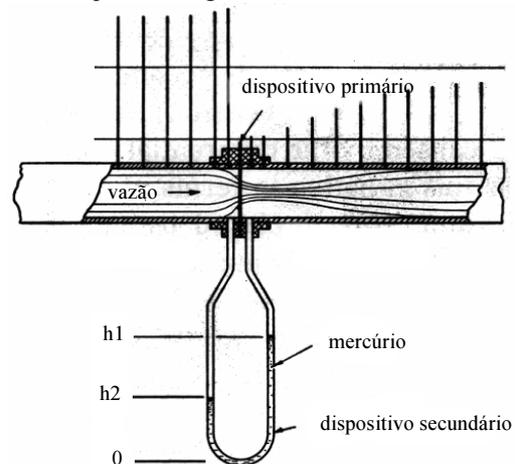
**QUESTÃO 63**

Um anemômetro mede

- A radiação solar.
- B intensidade luminosa.
- C rotações por minuto.
- D velocidade do vento.
- E umidade relativa do ar.

**QUESTÃO 64**

Uma placa de orifício produz uma pressão diferencial, cujo valor está relacionado com a vazão na tubulação. Um manômetro tipo coluna U pode ser utilizado como dispositivo secundário para obter-se uma medida da vazão nessa tubulação, conforme ilustrado no esquema a seguir.



Com relação a esse processo de medição da vazão, é correto afirmar que a vazão na tubulação é

- A diretamente proporcional à raiz quadrada da diferença entre  $h1$  e  $h2$ .
- B diretamente proporcional à raiz quadrada da soma das alturas  $h1$  e  $h2$ .
- C diretamente proporcional à média das alturas  $h1$  e  $h2$ .
- D inversamente proporcional à média das alturas  $h1$  e  $h2$ .
- E inversamente proporcional ao quadrado da diferença entre  $h1$  e  $h2$ .

**RASCUNHO**

**QUESTÃO 65**

Em muitos processos industriais, há a necessidade de que a densidade de um material seja medida de forma contínua, visando à uniformidade do produto. Diferentes tecnologias de medição da densidade de líquidos estão disponíveis no mercado, entre eles,

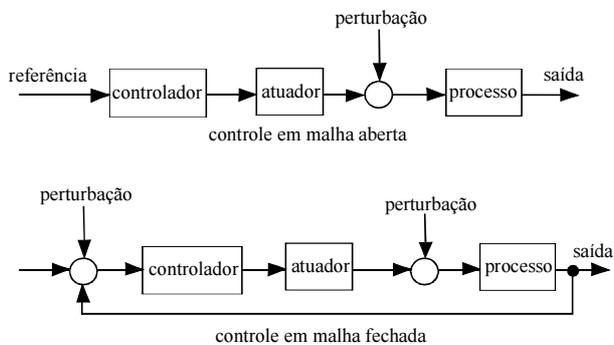
- I os medidores nucleares.
- II os medidores de pressão diferencial.
- III os areômetros.

Assinale a opção correta.

- A Apenas um item está certo.
- B Apenas os itens I e II estão certos.
- C Apenas os itens I e III estão certos.
- D Apenas os itens II e III estão certos.
- E Todos os itens estão certos.

**Texto para as questões de 66 a 68**

Existem, essencialmente, duas formas de controle: malha aberta e malha fechada, conforme mostrado nas figuras a seguir.

**QUESTÃO 66**

A forma mais utilizada de controle, por questão de custo e simplicidade, é o controle em malha aberta. Acerca desse tipo de controle, julgue os itens a seguir, considerando as informações apresentadas no texto.

- I O controle em malha aberta é mais simples, pois o projeto se resume a um ajuste de ganho.
- II Mesmo que haja uma perturbação, ou seja, um sinal indesejado que atua sobre o processo, a saída segue a referência, pois esta situação é prevista no projeto.
- III Se o processo, devido ao envelhecimento dos componentes, tiver parâmetros alterados, haverá diferença entre a referência e a saída.
- IV Nesse esquema, o atuador transforma o sinal de informação do controlador em um sinal com potência para atuar sobre o processo.
- V Sistemas de atuação pneumáticos operam, normalmente, em malha aberta.

A quantidade de itens certos é igual a

- A 1.
- B 2.
- C 3.
- D 4.
- E 5.

**QUESTÃO 67**

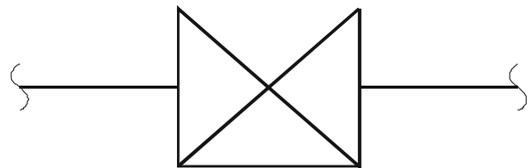
O controle em malha fechada é mais complexo. No entanto, permite melhores resultados que o controle em malha aberta. Com relação ao controle em malha fechada, assinale a opção **incorreta**.

- A Em malha fechada, as perturbações podem ser atenuadas e, em alguns casos, completamente eliminadas.
- B Para a operação em malha fechada, é necessário acrescentar um sensor para medir a variável de saída.
- C Perturbações podem afetar a entrada do processo, a saída, o atuador, ou até mesmo o sinal do sensor.
- D Um projeto inadequado do controlador pode levar a oscilações indesejadas da saída. Nesse caso, sempre é possível reduzir a oscilação reduzindo-se o ganho de malha.
- E Para um processo contínuo, o controlador pode ser implementado em CLP, o que exige uma escolha cuidadosa da taxa de amostragem do controlador.

**QUESTÃO 68**

Acerca do controle em malha aberta e do controle em malha fechada da temperatura de um processo químico, assinale a opção correta.

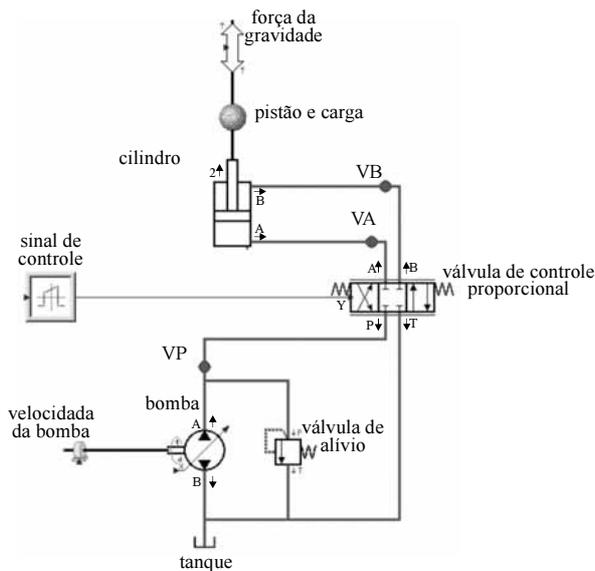
- A Caso se utilize controle em malha fechada, o tempo de resposta dos diferentes sensores que poderiam ser utilizados não tem influência no desempenho do controle.
- B O tempo de resposta de um termopar pode ser desprezado no projeto em malha fechada, caso o tempo de resposta do processo seja 8 vezes mais lento.
- C Caso o sensor de temperatura tenha precisão de  $\pm 0,5$  °C, é possível, com um projeto adequado em malha fechada, obter-se sempre erros entre referência e saída menores que 0,5 °C.
- D Para um controle de temperatura em malha aberta, é necessário um sensor de temperatura de alta precisão.
- E Caso o controle seja feito em malha aberta, perturbações transitórias muito rápidas sempre afetam a variável de saída.

**QUESTÃO 69**

Segundo a norma ISA 5.1, o símbolo acima representa uma válvula

- A globo.
- B borboleta.
- C de três vias.
- D defletora.
- E em esfera.

Para as questões 70 e 71, considere o modelo de acionamento hidráulico ilustrado a seguir.



### QUESTÃO 70

Em relação à válvula proporcional ilustrada na figura acima, é correto afirmar que

- A o sinal que controla a válvula hidráulica é um sinal pneumático.
- B é possível, com essa válvula, deslocar o cilindro hidráulico para cima, enquanto que o retorno do cilindro hidráulico ocorre apenas pela ação da gravidade.
- C com a válvula proporcional só é possível deslocar o cilindro em velocidades pré-estabelecidas.
- D duas molas mantêm a válvula na posição central, e, nessa posição, o fluido bombeado passa pela válvula e retorna para o tanque.
- E uma válvula proporcional permite variar a vazão de forma contínua.

### QUESTÃO 71

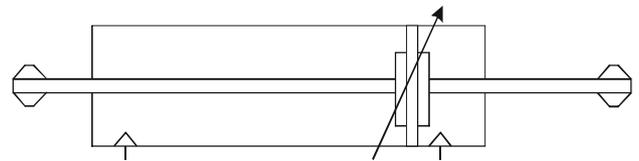
Julgue os itens a seguir, a partir da figura mostrada, que apresenta um esquema de controle de um cilindro hidráulico em malha aberta.

- I A bomba utilizada não permite a reversão, isto é, ela só gira em um sentido.
- II Uma modificação no ajuste da válvula de alívio altera a pressão da linha.
- III Se o deslocamento do pistão hidráulico é muito rápido, ocorre queda de pressão na linha VP.
- IV Como as câmaras do pistão hidráulico têm diferentes seções transversais, no deslocamento do pistão, há diferentes vazões em A e B.
- V Esse sistema permite sustentar a carga mesmo quando a vazão é nula, pois é a diferença entre as pressões no pistão que sustenta a carga.

A quantidade de itens certos é igual a

- A 1.
- B 2.
- C 3.
- D 4.
- E 5.

### QUESTÃO 72

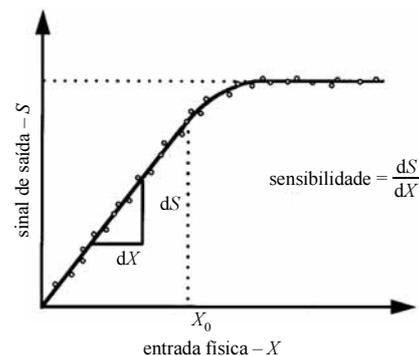


O símbolo ilustrado acima corresponde ao cilindro atuador de ação

- A dupla com haste dupla e controle de velocidade.
- B dupla com trava, com controle de velocidade.
- C dupla sem haste, com controle de velocidade.
- D diferencial.
- E simples com mola, avanço.

### QUESTÃO 73

A relação entre a variável física medida e o sinal de saída para um sensor específico é conhecida como calibração do sensor. A calibração utiliza um conjunto de pontos  $(X, S)$ , obtidos experimentalmente, conforme sugerido na figura a seguir.

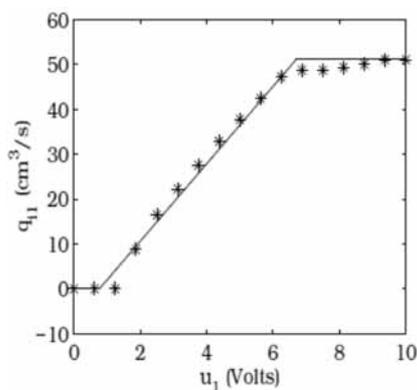


Em relação à calibração de sensores, assinale a opção correta, considerando as informações apresentadas.

- A É possível calibrar um sensor mesmo que a curva característica não passe pela origem do sistema  $XOS$ .
- B Só é possível calibrar um sensor para utilização até o ponto  $X_0$ , isto é, em sua faixa linear.
- C Se for utilizada uma curva de calibração que passe por todos os pontos medidos, os resultados serão mais precisos para a calibração desse sensor.
- D Uma vez calibrado um sensor, a curva de calibração pode ser utilizada para todos os sensores da mesma família.
- E Para a operação do sensor na faixa linear, dois pontos de teste seriam suficientes para uma boa calibração desse sensor.

**QUESTÃO 74**

No procedimento de calibração de uma pequena moto-bomba DC, para cada tensão aplicada na bomba, mede-se a vazão, em  $\text{cm}^3/\text{s}$ , obtendo-se, assim, os asteriscos indicados na figura abaixo. Em seguida, obtém-se a curva de calibração da bomba, representada na figura abaixo por uma linha contínua.



Com base nas informações acima, julgue os seguintes itens.

- I Este sistema não apresenta efeito típico de engrenagens gastas, conhecido por zona-morta.
- II A moto-bomba considerada apresenta um efeito conhecido por saturação.
- III Na faixa de operação, percebe-se uma tendência, que pode ser aproveitada numa calibração mais precisa do que a aproximação linear adotada.

É correto o que se afirma em

- A I, apenas.
- B II, apenas.
- C I e II, apenas.
- D I e III, apenas.
- E II e III, apenas.

**QUESTÃO 75**

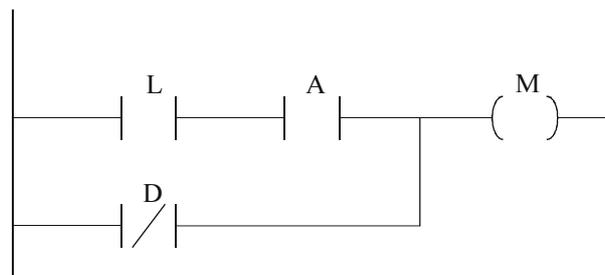
Muitas vezes, multímetros analógicos são mais precisos que multímetros digitais. Tal fato tem relação com a impedância de entrada desses aparelhos. No entanto, a leitura deve ser feita com cuidado, devido à paralaxe. O erro de paralaxe na leitura de multímetros analógicos acontece quando

- A o multímetro não foi zerado.
- B utiliza-se uma escala não-linear.
- C os cabos das pontas de prova estão enrolados.
- D o multímetro está inclinado em relação à horizontal.
- E o usuário não observa o multímetro perpendicularmente à escala.

**QUESTÃO 76**

Um medidor de Ph fornece valores na faixa de

- A 0 a 10.
- B -10 a 10.
- C 0 a 7.
- D 0 a 14.
- E -14 a 14.

**QUESTÃO 77**

A linguagem de programação *ladder* para controladores lógico-programáveis se originou dos antigos quadros de comando a relés. Para o segmento em *ladder* mostrado acima, é correto afirmar que o motor M será ligado quando

- A a chave L for ativada.
- B a chave A for ativada.
- C a chave D for ativada.
- D as chaves L e A forem ativadas.
- E as chaves D e A forem ativadas.

**QUESTÃO 78**

Quanto à execução de um programa em *ladder*, é correto afirmar que

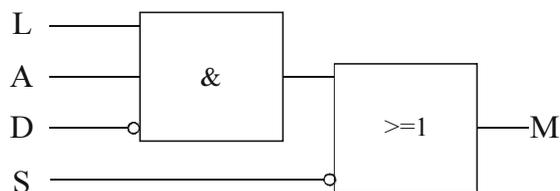
- I a execução de um programa em *ladder* começa em cima e à esquerda. Verificando-se o estado lógico de cada elemento, determina-se a continuidade de cada linha, até atingir-se a última linha. O procedimento é então reiniciado a partir da primeira linha.
- II o tempo de *scan*, a varredura de todas as linhas de um programa em *ladder*, independe do número de linhas do programa.
- III um programa em *ladder* não pode conter contadores nem temporizadores.
- IV uma instrução de *bit* pode ser de entrada ou de saída.

Estão certos apenas os itens

- A I e II.
- B I e IV.
- C II e III.
- D II e IV.
- E III e IV.

**QUESTÃO 79**

Blocos de funções podem ser utilizados para a programação de controladores lógico-programáveis e permitem especificar algoritmos ou ações aplicados aos dados de entrada. Considere o acionamento de um motor utilizando blocos de funções, conforme ilustrado a seguir.



De acordo com o diagrama acima, para qual combinação de sinais L, A, D e S, nessa ordem, o motor estará ligado?

- A 0, 0, 0, 1
- B 1, 0, 0, 1
- C 1, 0, 1, 1
- D 0, 0, 1, 1
- E 1, 1, 0, 0

**QUESTÃO 80**

Julgue os itens a seguir, em relação às Interfaces Homem-Máquina (IHM) — em inglês, usa-se a sigla HMI, correspondente a *Human Machine Interface*.

- I A IHM em uma fábrica está normalmente próxima à linha de produção.
- II IHMs são utilizadas em máquinas de lavar pratos e também em cabines de aeronaves.
- III Uma IHM é um *hardware* industrial composto normalmente por uma tela de cristal líquido e um conjunto de teclas de navegação ou inserção de dados.
- IV Uma IHM pode ser utilizada para alterar parâmetros de um processo.
- V Uma IHM pode ser utilizada para visualizar alarmes por alguma condição anormal do sistema.

A quantidade de itens certos é igual a

- A 1.
- B 2.
- C 3.
- D 4.
- E 5.

**QUESTÃO 81**

Em relação aos sistemas supervisórios, assinale a opção **incorreta**.

- A Sistemas de supervisão não devem ser protegidos por senhas, pois haveria atrasos irremediáveis em caso de emergência.
- B A tela de um sistema de supervisão permite a atuação sobre o processo por parte da equipe de operação.
- C Alarmes podem ser configurados para chamar a atenção do operador para uma situação de emergência.
- D A tela de um supervisório tem por finalidade a representação da planta por áreas e equipamentos.
- E Sistemas supervisórios podem registrar as variáveis do processo em arquivos específicos.

**QUESTÃO 82**

Julgue os itens seguintes, relativos a controle distribuído.

- I Nesse tipo de controle, o acesso à configuração do processo é distribuído entre vários operadores.
- II Nesse tipo de controle, um controlador distribui comandos para vários atuadores na planta.
- III Nesse tipo de controle, há vários controladores distribuídos em campo, geralmente coordenados por um CLP e(ou) um sistema supervisório.
- IV Controle distribuído refere-se a um sistema de parâmetros distribuídos em oposição a um sistema de parâmetros concentrados.
- V Controle distribuído é sinônimo de controle digital.

É correto o que se afirma em

- A I, apenas.
- B III, apenas.
- C I e IV, apenas.
- D II, III e V, apenas.
- E II, IV e V, apenas.

**QUESTÃO 83**

A Ethernet foi desenvolvida inicialmente pela Xerox Palo Alto, nos anos 1970, para uso em redes locais. Mais tarde, viria a se tornar o padrão IEEE 802.3. Este padrão especifica várias características, entre elas a utilização do protocolo CSMA/CD para acesso ao meio. Em relação ao protocolo CSMA/CD, assinale a opção **incorreta**.

- A Um dispositivo, quando tem informação para enviar, começa a transmitir dados assim que detecta que o canal está livre.
- B Apenas um dispositivo pode transmitir de cada vez.
- C CSMA/CD é uma sigla que significa *Carrier Sense Multiple Access/Colision Detection*.
- D Caso dois dispositivos queiram transmitir simultaneamente, haverá uma colisão.
- E Caso haja colisão no acesso ao canal, cada dispositivo espera um tempo pré-estabelecido antes de tentar um novo acesso.

**QUESTÃO 84**

O protocolo Modbus pode utilizar vários tipos de meio físico. O mais utilizado é o RS485 a dois fios. A tecnologia de comunicação no protocolo Modbus é a mestre-escravo. Acerca desse protocolo, assinale a opção **incorreta**.

- A A comunicação é sempre iniciada pelo mestre.
- B Quando solicitado pelo mestre, dois escravos podem trocar mensagens diretamente entre si.
- C Uma mensagem *unicast* é enviada pelo mestre a um escravo definido e este retorna uma *mensagem-resposta* ao mestre.
- D Uma mensagem *broadcast* é enviada pelo mestre a todos os escravos, e não há *mensagem-resposta* para o mestre.
- E Cada escravo pode ter um número variado de entradas e saídas.

### Texto para as questões 85 e 86

O conceito de nível de integridade de segurança (SIL), introduzido pelas normas ISA 84.01 e IEC 61508, estabelece uma ordem de grandeza para a redução do risco, ou um nível de robustez necessário a ser implementado de forma a reduzir o risco do processo a níveis aceitáveis. O SIL é um número que varia de 1 a 4.

#### QUESTÃO 85

A definição dos níveis SIL pela norma e IEC 61508 é mostrada a seguir.

| NÍVEL SIL | PFD (probabilidade de falha sob demanda) | RRF (fator de redução de risco) |
|-----------|--|---------------------------------|
| 1         | 0,1-0,01                                 | 10-100                          |
| 2         | 0,01-0,001                               | 100-1000                        |
| 3         | 0,001-0,0001                             | 1000-10.000                     |
| 4         | 0,0001-0,00001                           | 10.000-100.000                  |

Com base nessas informações, assinale a opção correta.

- A Um processo que não utiliza os níveis SIL é 100% seguro.
- B Equipamentos SIL 3 são mais baratos que equipamentos SIL 2 para a mesma função.
- C Para uma solução SIL 2, podem ser utilizados componentes SIL 1 e SIL 2.
- D A expressão “falha sob demanda” significa o funcionamento incorreto de um dispositivo devido ao seu uso muito freqüente.
- E O maior nível SIL é recomendado para processos mais críticos.

#### QUESTÃO 86

Para a implantação de uma solução de segurança, é necessário inicialmente realizar a análise de risco do processo (PHA, ou *Process Hazard Analysis*). Ela consiste essencialmente em se identificar perigos e avaliar o risco de cada perigo identificado. Se F é a freqüência com que ocorre determinado evento e C são as conseqüências resultantes deste evento, então o risco R pode ser calculado pela fórmula

- A  $R = F + C$ .
- B  $R = F - C$ .
- C  $R = F \times C$ .
- D  $R = F / C$ .
- E  $R = (F + C)/2$ .

#### QUESTÃO 87

O elemento químico utilizado tanto no bronze quanto no latão é o

- A Carbono.
- B Cobre.
- C Estanho.
- D Ferro.
- E Zinco.

#### QUESTÃO 88

Bons isolantes elétricos são algumas vezes necessários na construção e instalação de instrumentos em campo. Não é um bom isolante elétrico o(a)

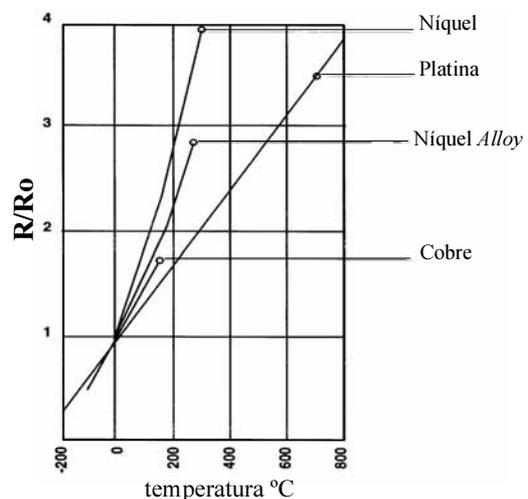
- A borracha.
- B cerâmica.
- C alumínio anodizado.
- D silicone.
- E vidro.

#### QUESTÃO 89

Dispositivos RTD são utilizados normalmente para medir o(a)

- A resistência elétrica.
- B resistência mecânica.
- C temperatura.
- D tensão.
- E deslocamento linear.

#### QUESTÃO 90



Cada metal tem uma variação característica da resistência em função da variação da temperatura. Essa característica é utilizada na construção de sensores de temperatura. Na figura acima apresenta-se, para alguns metais, a variação da resistência (R/R0) em função da temperatura. Acerca desse assunto, julgue os itens a seguir.

- I O cobre tem boa linearidade, porém oxida a temperaturas moderadas. Por isso, e não pode ser utilizado para temperaturas acima de 150 °C.
- II Platina é a melhor opção por três razões: opera na maior faixa de temperaturas, a variação da resistência é quase linear e tem boa repetibilidade.
- III Platina é o metal, entre as opções mostradas, que tem a maior sensibilidade, isto é, a maior variação da resistência para uma dada variação de temperatura.

É correto o que se afirma em

- A I, apenas.
- B II, apenas.
- C III, apenas.
- D I e II, apenas.
- E II e III, apenas.

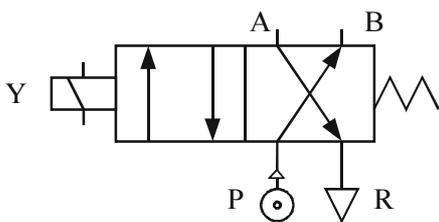
**QUESTÃO 91**



Um termopar é constituído de dois metais distintos, tais como ferro e constantan, que são unidos para produzir uma diferença de potencial quando as junções apresentam diferentes temperaturas. Com relação aos termopares, assinale a opção **incorreta**.

- A Em termopares, a diferença de potencial entre os terminais diminui à medida que a diferença de temperatura entre as junções aumenta.
- B É possível medir a diferença de temperatura entre dois pontos usando-se uma conexão adequada de termopares.
- C É necessário calibrar um termopar para que ele seja utilizado como sensor de temperatura.
- D As combinação de metais receberam letras pela ISA. Por exemplo, ferro-constantan é conhecido como tipo J e cobre-constantan é conhecido como tipo T.
- E Termopares podem ser ligados em paralelo para medir a temperatura média entre dois pontos.

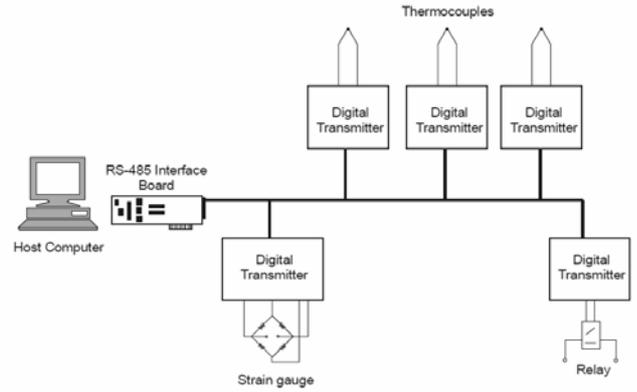
**QUESTÃO 92**



O elemento final de controle mostrado na figura acima é uma válvula eletropneumática de

- A 3 vias e 2 estados, com acionamento unidirecional.
- B 4 vias e 2 estados, com acionamento unidirecional.
- C 4 vias e 3 estados, com acionamento unidirecional.
- D 3 vias e 2 estados, com acionamento bidirecional.
- E 4 vias e 3 estados, com acionamento bidirecional.

**QUESTÃO 93**

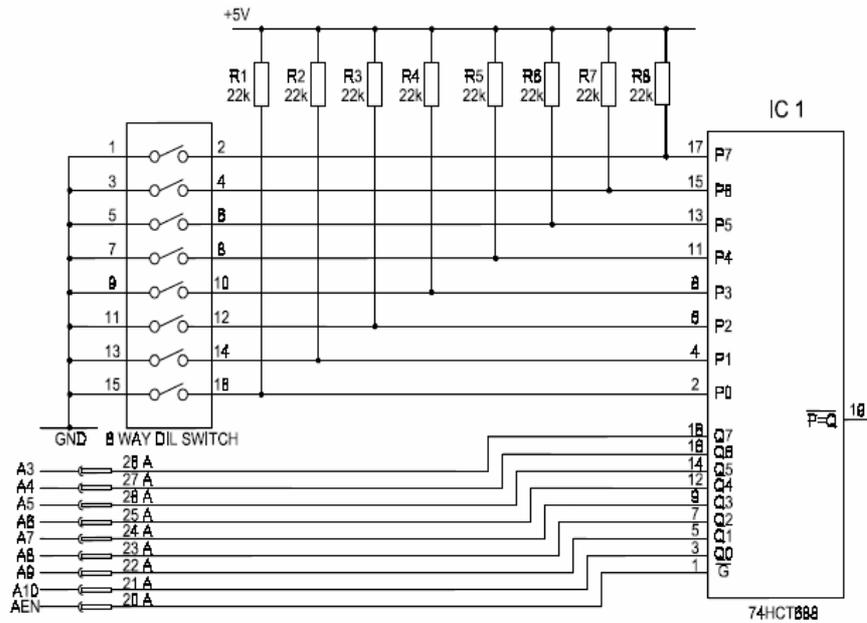


Com base na documentação de instrumentação mostrada acima, é correto afirmar que

- A o computador "Host" se comunica com o campo de forma *wireless* (sem fio).
- B todos os dispositivos conectados à placa de interface via transmissores digitais são sensores.
- C a interface RS-485 permite ao computador comunicar-se tanto com os sensores como com um atuador.
- D todos os dispositivos no diagrama mostrado estão alojados dentro do gabinete do computador "Host", e a figura representa uma vista explodida.
- E a comunicação do "Host" com os dispositivos transmissores digitais é feita através de uma rede ethernet. A interface RS 485 concentra a conversão analógico-digital dos dados que vêm do campo.

**RASCUNHO**

**QUESTÃO 94**



Com base no esquemático de um circuito eletrônico ilustrado acima, julgue os itens a seguir.

- I Por este esquemático, pode ser visto que os resistores devem ser de ¼ Watt, com precisão de 10%.
- II As letras “HCT” no rótulo do circuito integrado (74HCT688) são uma indicação da velocidade de resposta desse circuito.
- III Por meio das linhas de A3 a A10, um dispositivo microprocessado pode descobrir o endereço que foi programado através das chaves lógicas, varrendo toda a faixa de endereços possíveis.
- IV Trata-se de um circuito que permite selecionar um dispositivo através de seu endereço. Para isso, atribui-se a ele uma identificação através das chaves. Essa identificação é única no sistema, e não pode ser alterada.

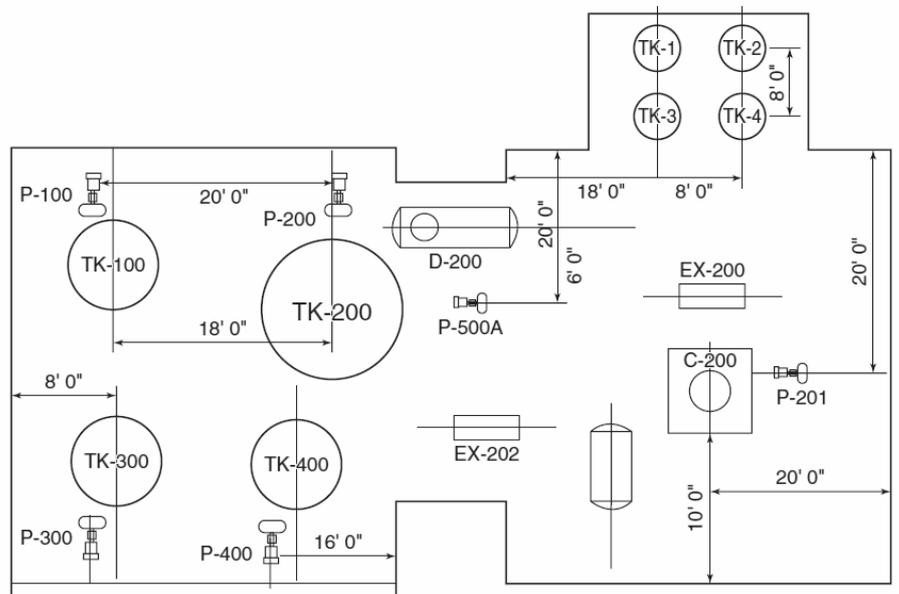
Estão certos apenas os itens

- A I e II.
- B II e III.
- C III e IV.
- D I, II e IV.
- E I, III e IV.

**QUESTÃO 95**

A documentação ao lado representa um

- A diagrama de malha.
- B diagrama de interligação.
- C diagrama de localização de equipamentos.
- D diagrama elétrico de uma subestação de transmissão em uma usina elétrica.
- E layout de uma placa de circuito impresso. Os círculos representam o espaço necessário para a montagem de capacitores.



**QUESTÃO 96**

Considere o primeiro dispositivo controlador de vazão na área de trabalho 1234. Segundo a Norma ISA 5.1, a identificação deste dispositivo, que tem indicação de vazão, deve ser

- A VIC-01-1234.
- B 1234-FIC-01.
- C 01-1234-VC.
- D 01-FIC-1234.
- E 1234-01-TC.

**QUESTÃO 97**

A sigla P& ID, no contexto de tubulação industrial, significa

- I controle da vazão em dutos com ação proporcional, integral e derivativa.
- II controle da vazão em dutos com ação proporcional em paralelo à ação integral e derivativa.
- III *piping and instrumentation schematic diagrams*, ou tubulação e diagramas esquemáticos de instrumentação.

Assinale a opção correta.

- A Apenas o item I está certo.
- B Apenas o item II está certo.
- C Apenas o item III está certo.
- D Apenas os itens I e II estão certos.
- E Apenas os itens II e III estão certos.

**QUESTÃO 98**

A documentação é muito importante em qualquer projeto de engenharia. Ela é a base para uma inspeção e manutenção ágeis. Assinale a opção em que o documento apresentado **não** é empregado em tubulação industrial.

- A fluxograma de processo
- B lista de linhas
- C isométrico
- D planta de locação de equipamentos
- E planta baixa do prédio

**QUESTÃO 99**

Documento *as-built* significa

- A documentação de como deveria ser o processo, depois de construído.
- B documentação de como o projeto foi, de fato, construído, incorporando todas as alterações realizadas no projeto original.
- C documentações detalhadas do projeto, que permitem a sua construção.
- D documento de um processo que está em construção, em versão não-finalizada do projeto.
- E documentação das expansões previstas para o processo.

**QUESTÃO 100**

Assinale a opção em que se apresenta informação que **não** consta de desenhos isométricos.

- A orientação norte do projeto
- B nome do desenhista e seu telefone, para o caso de haver alguma dúvida em relação à interpretação do isométrico
- C indicação de que as linhas são isoladas ou aquecidas
- D elevação de todos os tubos a partir da linha de centro, sendo que, nos trechos em que se tornar indispensável, deve-se indicar a elevação de fundo de tubo
- E identificação de todas as tubulações e seu sentido de fluxo.

