



**PETRÓLEO BRASILEIRO S.A.
PETROBRAS**

*50 anos
50 anos*

**Processo Seletivo Público
Nível Médio**

CADERNO DE PROVA

Aplicação: 28/3/2004

CARGO: 22

**Técnico(a) de Projeto,
Construção e Montagem I –
Eletrônica**

CEESPE
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
União Comunitária 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

Os amplificadores operacionais são circuitos integrados dedicados para aplicações em eletrônica analógica linear e não-linear. O amplificador operacional ideal apresenta em seu modelo uma série de características que se procurou atender no dispositivo real. As características dos amplificadores operacionais incluem

- 51 ganho de tensão infinito em malha aberta.
- 52 impedância de entrada infinita.
- 53 impedância de saída nula.
- 54 resposta plana em frequência com largura de banda infinita.
- 55 balanceamento interno, isto é, a tensão de saída satura quando as entradas estão aterradas.
- 56 implementação de amplificadores inversor e não-inversor utilizando realimentação positiva

Com relação aos dispositivos semicondutores, julgue os itens seguintes.

- 57 O diodo retificador é muito utilizado no projeto de fontes de alimentação DC. As topologias mais comuns são o retificador de meia onda e o retificador de onda completa.
- 58 O diodo zener é um dispositivo semicondutor que utiliza a região de avalanche ou zener para aplicações de proteção de outros circuitos eletrônicos. Na região zener, a impedância interna desse diodo aumenta muito, não permitindo passagem do fluxo de corrente elétrica.
- 59 O diodo emissor de luz é um dispositivo que emite luz visível quando a sua junção pn é devidamente polarizada na forma direta.
- 60 Comparando o transistor bipolar de junção (BJT), com o transistor de efeito de campo (JFET) é correto afirmar que o JFET possui um maior produto ganho \times banda, enquanto o BJT apresenta um funcionamento mais simplificado, possuindo somente um tipo de portador de carga.
- 61 O SCR, um dispositivo semicondutor da família pnpn, tem três terminais: o catodo, o ânodo e o terminal denominado porta, que é utilizado para finalidades de controle. A porta determina quando o SCR chaveia do estado de circuito aberto para o estado de curto-circuito.
- 62 O diodo Shockley é um dispositivo da família pnpn com apenas dois terminais externos. A curva característica desse dispositivo (tensão \times corrente) é idêntica a do SCR para qualquer valor de corrente de porta. O diodo Shockley pode substituir o SCR em aplicações como controle de relés, circuitos de retardo de tempo, fontes de potência reguladas, chaves estáticas, controle de motor, inversores e carregadores de bateria entre outras.

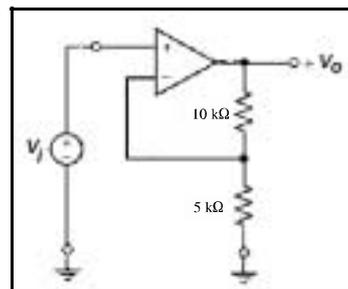


Figura I

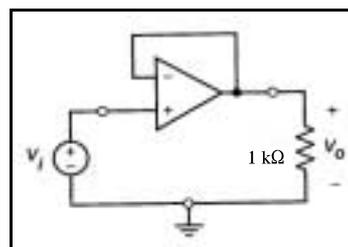


Figura II

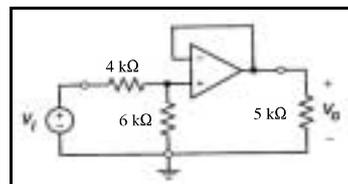


Figura III

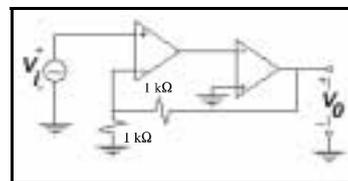


Figura IV

Os circuitos das figuras I a IV acima mostram topologias que utilizam amplificador operacional. Considerando essas, julgue os itens subsequentes.

- 63 O circuito da figura I mostra um amplificador não-inversor de ganho de tensão igual a 3.
- 64 O circuito da figura II pode ser utilizado para o acoplamento de baixa para alta impedância.
- 65 O ganho de tensão do circuito da figura II é igual a 1.
- 66 O circuito da figura III apresenta uma impedância de saída cujo valor é superior a $1M\Omega$.
- 67 O ganho de tensão do circuito da figura III é igual a 0,6.
- 68 O módulo do ganho de tensão do circuito da figura IV é igual a 1.
- 69 As topologias das figuras I, II e III utilizam realimentação negativa, enquanto o circuito da figura IV utiliza realimentação positiva.
- 70 A tensão de saída do circuito da figura IV apresenta uma inversão de fase de 180° com relação ao sinal de entrada.

Entre os diferentes sistemas de numeração utilizados em sistemas digitais, incluem-se o decimal, o binário, o octal e o hexadecimal. Com relação a esse assunto, julgue as associações propostas nos itens seguintes, nos quais o sistema de numeração utilizado é indicado em subscripto.

71 $77_{\text{decimal}} = 1001101_{\text{binário}}$

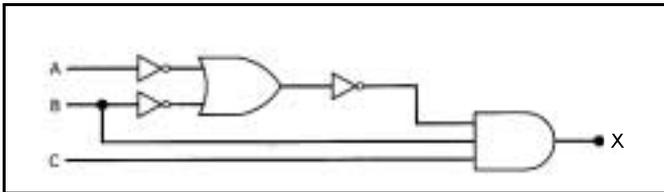
72 $EA_{\text{hexadecimal}} = 234_{\text{decimal}}$

73 $A5_{\text{hexadecimal}} = 10100101_{\text{binário}}$

74 $BC_{\text{hexadecimal}} = 274_{\text{octal}}$

Com relação a códigos utilizados na área de eletrônica digital, julgue os itens seguintes.

- 75 O código ASCII é o mais utilizado para representar imagens digitalizadas.
- 76 No código de Gray, há sempre uma diferença de apenas 2 *bits* entre dois números adjacentes.
- 77 A principal aplicação do código BCD é a representação de caracteres de texto. Nesse código, cada letra é representada por um número de 7 *bits*.
- 78 O código de Hamming permite a detecção de erro de transmissão de dados digitais, mas não permite a correção de erros.
- 79 No código 2 em 5, cada dígito decimal é representado por 5 dígitos, sendo que exatamente dois deles são sempre iguais a 0.



Com relação ao circuito digital combinacional com entradas A, B e C e saída X apresentado na figura acima, julgue os itens a seguir.

- 80 Uma expressão booleana correspondente à saída é $X = (\overline{A} + \overline{B}) \cdot B \cdot C$.
- 81 A tabela verdade que descreve o comportamento do circuito é a mostrada abaixo.

A	B	C	X
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

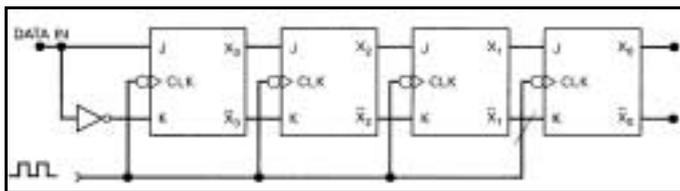
- 82 A expressão mínima na forma soma de produtos para a saída é $X = A \cdot B \cdot C + A \cdot \overline{B} \cdot \overline{C}$.
- 83 Se a entrada A assumir o valor lógico 0, certamente a saída X assumirá o valor lógico 0.

Várias tecnologias são utilizadas para a fabricação de circuitos digitais. Com relação a essas tecnologias e ao funcionamento de portas lógicas, julgue os itens seguintes.

- 84 Os dispositivos TTL são construídos por meio da integração de transistores de efeito de campo. Uma grande desvantagem desses circuitos em relação àqueles fabricados com base em MOSFET, é que os primeiros são muito mais sensíveis a eletricidade estática, podendo facilmente ser danificados por descargas estáticas quando tocados por um técnico que não esteja usando pulseira antiestática.
- 85 Os dispositivos TTL com saída em coletor aberto requerem, para funcionar corretamente, a inclusão de resistores de *pull-up* entre suas saídas e a tensão de alimentação.
- 86 As saídas de portas do tipo *tri-state* podem assumir três diferentes níveis lógicos: 0, 1 e baixa impedância.
- 87 Os circuitos integrados da família CMOS mais popularmente utilizados na atualidade são aqueles da família 74. Um exemplo é o 7400, um circuito integrado que possui 4 portas NAND.

Com relação a circuitos seqüenciais e a *flip-flops*, julgue os itens subseqüentes.

- 88 O circuito mostrado a seguir corresponde a um contador assíncrono.



- 89 Em circuitos seqüenciais assíncronos, embora os pinos de *clock* de todos os *flip-flops* devam ser conectados a um único sinal de relógio comum, as saídas dos *flip-flops* não são sincronizadas, devido aos tempos de atraso inerentes aos circuitos digitais.
- 90 Em *flip-flops* JK gatilhados por borda de descida, se as entradas J e K apresentarem ambas o valor lógico 1, quando ocorrer uma borda de descida do *clock*, ocorrerá uma inversão do valor da saída Q desse *flip-flop*.

Um sistema de controle visa fazer que certa variável de saída do processo acompanhe uma entrada de referência. Para isso, é necessária uma comparação entre a saída e o sinal de referência, por meio de um procedimento de realimentação. Também, geralmente, é necessária uma ação de controle adequada. A respeito do controle dinâmico de processos, julgue os itens que se seguem.

- 91 A comparação entre entrada e saída deve ser feita por meio de realimentação negativa.
- 92 Para o acompanhamento de sinais, é necessário que o sistema seja dinamicamente instável.
- 93 A ação de controle do tipo liga-desliga (*on-off*) tende a evitar oscilações na variável de saída.
- 94 Uma ação de controle adequada visa atuar no processo de forma que o desempenho dinâmico do sistema seja tal que o acompanhamento de sinais ocorra conforme especificações tanto em termos de resposta transitória quanto em termos de resposta em regime permanente.
- 95 Se a variável de entrada em um controlador proporcional for uma onda quadrada e o controlador estiver operando em sua faixa linear, a saída desse controlador deverá ser uma variável com forma de onda triangular.

As modernas plantas industriais automatizadas utilizam controladores lógico-programáveis (CLPs). Esses equipamentos digitais de processamento são flexíveis, devido ao fato de possuírem *hardware* modular e trabalharem sob supervisão de programas que podem ser alterados conforme as necessidades do processo de produção. A respeito de CLPs, julgue os itens a seguir.

- 96 Como o CLP é um equipamento digital, os módulos de entrada e saída só podem ser digitais, ou seja, só podem manipular variáveis que possuem apenas dois níveis.
- 97 Uma vez lidas as variáveis de entrada, os dados correspondentes são armazenados na memória-imagem do CLP.
- 98 No modo de execução, basicamente existem três etapas na operação de um programa de CLP: leitura das entradas, processamento a partir das entradas e atualização das saídas.
- 99 Um potenciômetro, medindo posição, pode ser adequadamente conectado a um módulo digital de entrada.
- 100 Para a interação entre homem e CLP, existem os programas supervisórios, também denominados interfaces homem-máquina.

Para a implementação de uma tubulação, são necessários diversos elementos acessórios. A respeito desses acessórios, julgue os itens em seguida.

- 101 Quanto à classificação por finalidade, a cruzeta é um acessório que serve para fazer derivação em tubulação.
- 102 As luvas são utilizadas para fazer derivação em tubulações.
- 103 Os *nipples* correspondem a um tipo de válvula.
- 104 Os bujões podem ser utilizados para fazer fechamento de tubos nas extremidades.
- 105 Os acessórios para solda de encaixe são fabricados em aço-carbono forjado, aço-liga e aço inoxidáveis, metais não-ferrosos e diversos tipos de plástico.

Com relação a conceitos básicos de metrologia, julgue os itens a seguir.

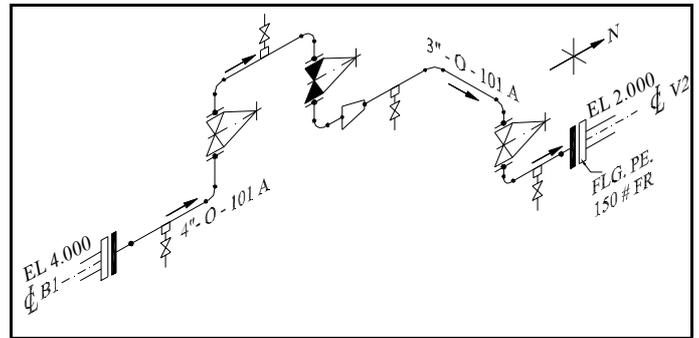
- 106** Ao ler o código de cores de um resistor e verificar que sua resistência é de 120Ω com tolerância de 5%, o técnico deve concluir que a verdadeira resistência do resistor pode ser qualquer valor entre 108Ω e 132Ω .
- 107** A medição de temperatura feita por termopares tem por princípio o efeito termelétrico.
- 108** Se um instrumento de medição de temperatura possui faixa nominal que se estende entre $-55 \text{ }^\circ\text{C}$ e $1.200 \text{ }^\circ\text{C}$, então sua amplitude da faixa nominal é de $1.145 \text{ }^\circ\text{C}$.
- 109** Se um medidor indica que a vazão de fluido em um duto é de $1.000.000 \text{ cm}^3/\text{s}$, então é correto concluir que por aquele duto está passando o volume de 100 m^3 de fluido por segundo.
- 110** O desvio-padrão é uma medida estatística que pode ser usada para determinar o intervalo de confiança de uma medição.

Julgue os itens abaixo quanto à correta associação entre a grandeza a ser medida e o nome de um instrumento que pode ser usado para esse fim.

- 111** O manômetro tubo de Bourdon é um instrumento usado na medição de pressão.
- 112** O medidor tipo Coriolis é geralmente usado na medição de pressão.
- 113** Na medição de temperatura, pode-se usar um termômetro a pressão de vapor.
- 114** O tubo de Pitot é comumente usado na medição de temperatura.
- 115** Um instrumento indicado para a medição de vazão é o pirômetro óptico.
- 116** Para a medição de vazão, pode-se usar o tubo de Venturi.

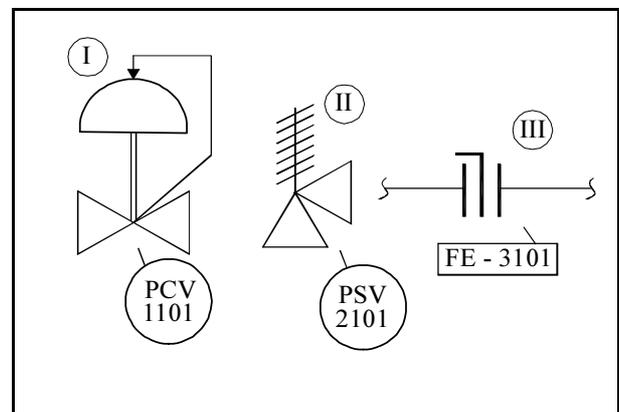
Em grandes plantas industriais, existe uma variedade de instrumentos usados para monitorar as fases de processos industriais. O técnico que trabalha com essas atividades deve conhecer o princípio de funcionamento dos instrumentos que estão sob sua responsabilidade e saber manipulá-los. Com relação a esse assunto, julgue os itens subsequentes.

- 117** A associação de termopares apenas em série é um artifício que pode ser empregado na medição de temperatura média de grandes dutos.
- 118** A associação de termopares apenas em paralelo é um artifício que pode ser empregado na medição de temperaturas muito baixas, quando a tensão elétrica gerada por cada termopar é muito pequena. Com esse artifício, tem-se um aumento do sinal elétrico gerado devido à associação do conjunto de sensores.
- 119** Na instalação de um rotâmetro, é importante que ele seja posicionado verticalmente.
- 120** Na medição de nível de líquido com base em sensor de pressão, esse sensor deve estar sempre imerso no fluido, abaixo do nível mínimo que se deseja medir.



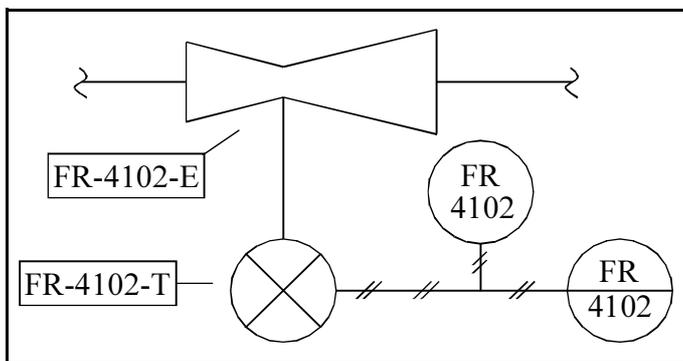
A figura acima ilustra o desenho isométrico de uma interligação entre uma bomba — B1 — e um vaso de pressão — V2. Com relação ao projeto desse trecho de linha, no qual vários acessórios de tubulações foram montados, julgue os itens em seguida.

- 121** O trecho possui uma válvula de gaveta e duas válvulas globo.
- 122** No trecho mostrado, foram montados três drenos e um respiro.
- 123** O trecho possui uma redução concêntrica de 4" para 3".
- 124** O flange que está conectado ao vaso V2 é um flange da classe 150 MPa de pressão e de face plana.
- 125** Na maior parte do trecho, o sentido do fluxo do fluido é na direção norte de projeto.
- 126** O bocal do vaso está um metro abaixo do bocal da bomba.



Na indústria petrolífera, símbolos e siglas de instrumentos e válvulas estabelecidos pela *Instrumentation Society of America* (ISA) são normalmente utilizados na elaboração de fluxogramas de processos. Acerca desses símbolos e siglas, e tendo por referência a figura mostrada acima, é correto afirmar que o símbolo indicado por

- 127** I representa uma válvula de controle ou reguladora, auto-atuada do tipo diafragma.
- 128** II representa uma válvula de agulha.
- 129** III refere-se a uma placa de orifício.



O sistema mostrado acima faz parte de uma linha de alimentação de óleo combustível para uma caldeira. Nesse fluxograma de processo, alguns instrumentos conectados à rede são ilustrados. Julgue os itens a seguir, com relação a esses instrumentos e suas formas de controlar o processo.

- 130 O sistema registra o fluxo de combustível e utiliza um *venturi* como elemento de medição.
- 131 O sinal enviado do FR-4102-T para os dois FR 4102 é um sinal elétrico.
- 132 O FR-4102-T é um instrumento transmissor da variável do processo.

O almoxarifado de uma empresa montadora recebeu um lote de peças de materiais diferentes para uma rede de ar para instrumentação. Os certificados dos materiais informavam tratar-se do API 5L Gr.B para tubos com costura galvanizados e do ASTM A105 para flanges. As válvulas vieram com o corpo em bronze e a sede em material AISI 410 e as uniões em ASTM A197 com sede em latão. As juntas chegaram em papelão hidráulico e em metal maciço. Julgue os itens seguintes quanto ao tipo, classe, propriedades e fabricação dos materiais recebidos pelo almoxarifado.

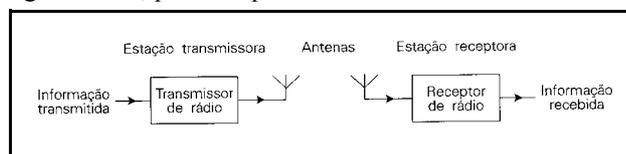
- 133 O API 5L Gr.B é um aço carbono similar ao aço carbono ASTM A53 Gr.B.
- 134 Os tubos com costura galvanizados devem ter sido fabricados por soldagem de topo, pelo processo a arco elétrico eletrodo revestido, e passados em um banho de cádmio a quente.
- 135 O ASTM A 105 é um ferro fundido cinzento que serve para fabricar acessórios de tubulações.
- 136 As sedes das válvulas devem ter sido feitas em AISI 410 porque esse material é um aço inoxidável martensítico muito resistente a corrosão e erosão.
- 137 O latão é uma liga de cobre com níquel.
- 138 O bronze é uma liga de cobre com antimônio.
- 139 As juntas de papelão hidráulico devem ter sido fabricadas em amianto comprimido e grafitado com um material aglutinante.
- 140 As juntas metálicas são próprias para flanges de face planas para baixas pressões.



Juarez do Nascimento. *Telecomunicações*. 2.ª ed. São Paulo: Makron Books, 2000, p. 2.

Julgue os itens subseqüentes, relativos ao diagrama de blocos de um sistema genérico de comunicação mostrado na figura acima e a sistemas de comunicação.

- 141 O único componente indispensável ao sistema é o “Receptor”, pois ele é o responsável por resgatar a informação presente no sinal recebido, devolvendo-lhe o formato original.
- 142 Nos sistemas de comunicação via cabo, o “Meio de transmissão” é um cabo condutor, chamado de linha de transmissão. Esses sistemas são adequados para comunicação a curta distância, principalmente nas regiões urbanas.
- 143 A figura abaixo mostra o diagrama de blocos de um sistema de comunicação que é incompatível com o mostrado na figura acima, pois não possui o “Meio de transmissão”.

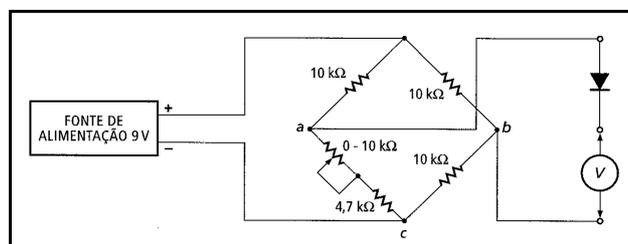


Juarez do Nascimento. *Telecomunicações*. 2.ª ed. São Paulo: Makron Books, 2000, p. 4.

- 144 Os sistemas de comunicação via rádio utilizam transdutores, moduladores e demoduladores.

Com relação ao AutoCAD 2004, julgue os itens que se seguem.

- 145 Essa versão permite ao usuário produzir desenhos em duas e em três dimensões.
- 146 A barra de ferramentas Draw, localizada na barra de *menus*, possui comandos que permitem gerar primitivas geométricas, isto é, entidades que, devidamente combinadas, resultam em determinado desenho. São exemplos dessas primitivas as linhas retas e alguns polígonos.
- 147 A barra de ferramentas Draw permite gerar círculos e elipses, mas apresenta a limitação de não permitir traçar arcos de circunferência nem arcos elípticos.
- 148 Os comandos Copy e Array da barra de ferramentas Modify fazem exatamente a mesma coisa, sendo aquele adequado a desenhos 2D e este, a desenhos 3D.



João Michel Andrey. *Eletrônica básica: teoria e prática*. São Paulo: Rideel, 1999, p. 109 (com adaptações).

Com relação à figura acima, que mostra o diagrama esquemático de um circuito elétrico, julgue os itens em seguida.

- 149 A fonte de alimentação fornece tensão CC igual a 9 V.
- 150 O circuito utiliza, além da fonte, um diodo, um voltímetro e quatro resistores de resistência igual a 10 kΩ.

