



**PETRÓLEO BRASILEIRO S.A.
PETROBRAS**

Processo Seletivo Público Nível Superior

CADERNO DE PROVA

Aplicação: 28/3/2004

CARGO: **14**

**Engenheiro(a) de
Equipamentos Pleno – Eletrônica**



ATENÇÃO

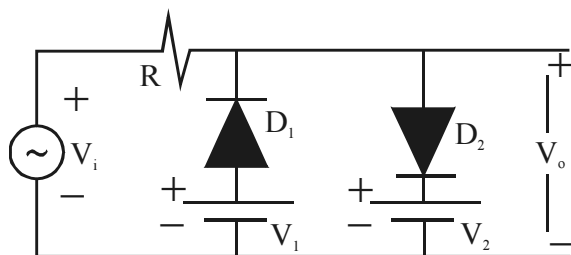
**Neste caderno, confira atentamente o
NÚMERO e o NOME DO SEU CARGO.**

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

Conhecimentos Específicos

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

RASCUNHO



A figura acima ilustra um circuito grampeador. Considere que os diodos D_1 e D_2 são ideais e que $V_1 = 4\text{ V}$, $V_2 = 10\text{ V}$ e $R = 1\text{ k}\Omega$. Suponha que a fonte de sinal gera uma tensão senoidal com frequência de 10 kHz e amplitude de 16 Vpp (volts pico-a-pico). Em face dessas informações, julgue os itens seguintes.

- 46** A tensão de saída, V_o , assume sempre valores entre -4 V e -8 V .
- 47** A forma de onda de saída será constituída por mais de uma harmônica.

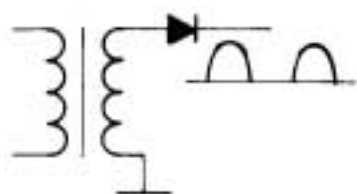


Figura I

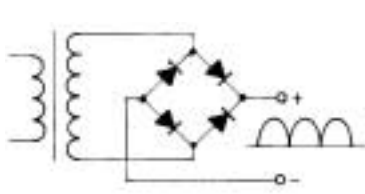


Figura II

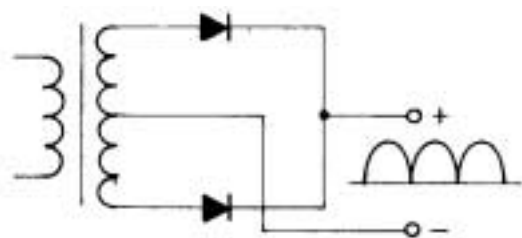


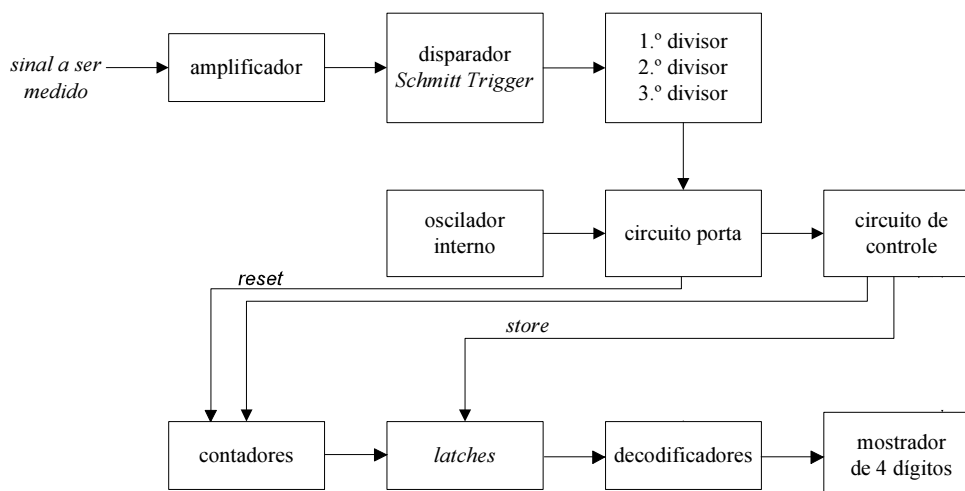
Figura III

As figuras acima mostram três circuitos retificadores. Acerca desses circuitos, julgue os itens subsequentes.

- 48** O circuito da figura I corresponde a um retificador em meia-onda.
- 49** O circuito da figura II corresponde a um retificador em onda completa com *tap* central.
- 50** O circuito da figura III corresponde a um retificador em onda completa em ponte.
- 51** O uso de filtros capacitivos na saída desses circuitos pode reduzir a ondulação da tensão de saída.
- 52** As topologias mostradas nas figuras I, II e III apresentam alta impedância de saída e, por isso, é comum a adaptação de um *buffer* para prover um casamento adequado de impedância.

Acerca dos instrumentos de medidas elétricas e das técnicas de medição, julgue os itens que se seguem.

- 53** Nas medições de potência ativa em sistemas trifásicos, é necessário conhecer a sequência das fases.
- 54** Os voltímetros *true* RMS medem o valor eficaz verdadeiro da tensão AC, quando a forma de onda contém harmônicos além da frequência fundamental.

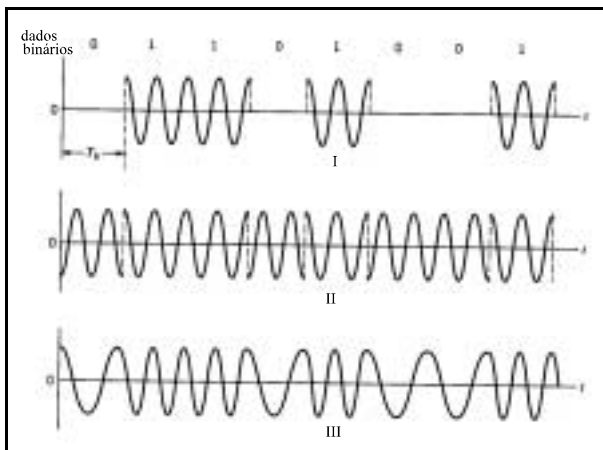


A figura acima mostra o diagrama de blocos simplificado de um freqüencímetro digital com escalas de 100 Hz, 1 kHz e 10 kHz. Considerando essa figura, julgue os itens a seguir.

- 55 Freqüencímetro é um conversor de tensão em freqüência, também conhecido como contador.
- 56 A freqüência do sinal na entrada do bloco dos divisores é menor que na saída.
- 57 Nas medidas realizadas com freqüencímetro digital, a taxa de amostragem depende do oscilador interno.
- 58 Na figura, o bloco dos decodificadores é formado por decodificadores analógicos e digitais.

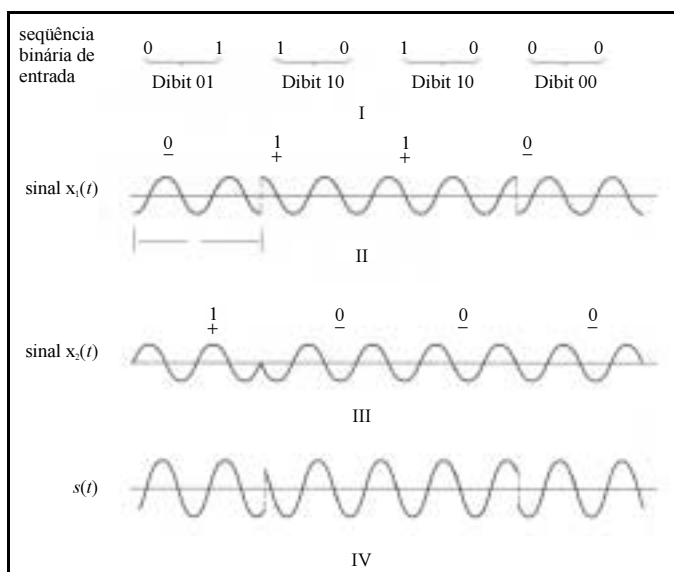
Com relação a circuitos associados a sistemas de comunicação, julgue os itens seguintes.

- 59 Sistemas de comunicações podem ser constituídos por diversos subsistemas, caracterizados como lineares ou não-lineares. Um sistema qualquer é dito linear, se ele satisfizer os princípios da estacionaridade e da causalidade. Esses dois princípios podem ser condensados em um único teorema conhecido como teorema da superposição.
- 60 Considere a seguinte situação hipotética.
Para determinado sistema linear em tempo contínuo, um sinal de entrada $x(t)$ produz como saída um sinal $y(t)$ que depende das características do sistema.
Nessa situação, $y(t)$ pode ser computado por meio da expressão $y(t) = h(t) * x(t)$, em que $*$ denota o operador convolução linear e $h(t)$ representa a resposta impulsional do sistema.
- 61 Para que uma transmissão seja considerada sem distorção, é necessário que a forma de onda do sinal detectado pelo receptor seja a mesma do sinal transmitido.
- 62 Para que se obtenha uma transmissão sem distorção, é necessário um sistema com largura de banda infinita. Devido a limitações físicas, é impossível construir esse tipo de sistema. Na prática, é possível conseguir uma transmissão com um nível de distorção satisfatória, mediante sistemas com largura de banda finita, mas suficientemente grande para atender a requisitos de distorção especificados.
- 63 O teorema da amostragem tem grande importância para a teoria da comunicação, e seu enunciado diz o seguinte: um sinal limitado em banda que não possua nenhuma componente espectral acima da freqüência f_m Hz é determinado univocamente por seus valores tomados a intervalos uniformes maiores que $\frac{2}{f_m} s$.
- 64 Sinais são sempre transmitidos de um ponto a outro através de um meio físico (canal). As linhas telefônicas e o espaço aberto, através do qual podem ser irradiados sinais que carregam informações, são exemplos de meio físico.
- 65 Para a otimização da largura de banda disponível em um canal, podem ser utilizadas técnicas de multiplexação por divisão de freqüência ou por divisão de tempo. Por meio dessas técnicas, é possível transmitir diversos sinais por meio de um mesmo meio físico.



A figura acima ilustra três métodos de modulação para uma fonte que gera informação na forma binária. Essa seqüência binária pode ser vista na parte superior da figura. Acerca dessa figura e de sistemas de modulação, julgue os itens seguintes.

- 66 O método II é um exemplo da modulação FSK (*phase-shift keying*).
- 67 Em III, é ilustrada a modulação PSK (*frequency-shift keying*) com variação contínua de fase.
- 68 A modulação ASK apresenta envelope constante (limitado em banda). Isso leva a uma robustez com relação a não-linearidades encontradas em ondas de rádio e canais de satélite. Por esse motivo, sinais ASK são preferidos em relação a sinais PSK e FSK quando são utilizados canais limitados em banda e sujeitos a distorções não-lineares.



A figura acima mostra a geração de um sinal QPSK (do inglês, *quadrature-shift keying*), em que a seqüência binária de entrada é 01101000. A respeito da figura e desse tipo de modulação, julgue os itens que se seguem.

- 69 As componentes $x_1(t)$ e $x_2(t)$ podem ser construídas da seguinte forma: $x_1(t) = S_{i1}f_1(t)$ e $x_2(t) = S_{i2}f_2(t)$, em que $f_1(t) = \sqrt{\frac{2}{t}} \cos(2\pi f_c t)$ e $f_2(t) = \sqrt{\frac{2}{t}} \sin(2\pi f_c t)$, $0 \leq t \leq T$, correspondem ao par de portadoras em quadratura e S_{i1} e S_{i2} representam o *bit* de índice *i* das seqüências S_1 e S_2 .

70 As formas de onda II e III podem ser vistas como exemplos de sinais ASK binários.

71 O sinal em quadratura é obtido pela operação $s(t) = (2x_1(t) - x_2(t))/2$, como pode ser observado em IV.

RASCUNHO

Com relação à instalação de redes locais com base no sistema operacional Windows, julgue os itens subsequentes.

- 72 Na implementação do cabeamento, é possível o uso de cabo coaxial ou par trançado. Recentemente, têm sido usadas tecnologias *wireless* para a substituição do cabeamento físico metálico. A comunicação por fibra óptica também se mostra atrativa em face de sua largura de banda.
- 73 As placas de rede devem ser adquiridas de acordo com o tipo de cabo utilizado na rede, que pode ser coaxial (conector BNC) ou par trançado (conector RJ-45). Atualmente, o conector RJ-45 tem caído em desuso, de forma que a maioria dos fabricantes tem apresentado placas de rede somente com o conector BNC para cabo coaxial.
- 74 As placas de rede devem ser previamente configuradas antes de sua instalação nos microcomputadores, de forma a compatibilizar o modo de interrupção e o endereçamento da porta de comunicação.
- 75 Depois de instalada a placa de rede no microcomputador, o sistema operacional Windows irá detectá-la. Duas situações podem ocorrer: na primeira, o sistema operacional pode ter os respectivos *drivers* da placa e detectar corretamente sua marca e seu modelo, instalando corretamente os *drivers* que acompanham o sistema operacional; na segunda, o sistema operacional não possui os *drivers* da placa e solicita a inserção de mídia com informação dos *drivers* (disquete, CD-ROM ou outro tipo de mídia).
- 76 Se o usuário em um dos microcomputadores compartilhar o acesso à Internet, precisará configurar o protocolo NetBEUI. Nesse caso, é necessário dar preferência ao protocolo NetBEUI em vez do protocolo TCP/IP.

Os protocolos podem ser entendidos como um conjunto de regras que determinam como deverá ocorrer a comunicação entre duas estações em uma rede de comunicação, que pode ser, por exemplo, uma rede de computadores, e como os diversos erros devem ser detectados e tratados. Os protocolos efetuam a comunicação fim-a-fim em uma rede por meio do envio e do recebimento de blocos de dados acrescidos de informações de controle. Com o objetivo de padronização da nomenclatura desses blocos enviados/recebidos em uma dada comunicação, é comum a bibliografia referir-se aos blocos de dados com sua respectiva informação de controle como PDUs (*protocol data units*). Acerca dos protocolos e suas funções, julgue os itens seguintes.

- 77 Encapsulamento é a operação de adição de caracteres de início e fim de blocos de dados para formar uma PDU.
- 78 Existem duas formas de conexão que os protocolos de comunicação levam em consideração para transmissão de PDUs entre duas estações: conexão orientada e conexão não-orientada.
- 79 O controle de erro em uma comunicação pode ser implementado por meio da inclusão de campos especiais que permitam ao destinatário detectar a ocorrência de erros.

80 O endereçamento em um protocolo de comunicação é um ponto de grande complexidade e requer especial atenção. Os endereços são, usualmente, classificados como endereços de nível, escopo e modo. Um endereço de nível é aquele que identifica um elemento computacional de uma forma única em uma determinada arquitetura de protocolo. Em outras palavras, pode-se dizer que o endereço de nível se refere ao endereço da camada da rede. O endereçamento de escopo pode ser entendido como aquele endereço que irá servir para que os computadores interligados nas redes de comunicação se comuniquem e não sejam confundidos com outros computadores. O modo de endereçamento se refere à abrangência de endereço para quais elementos se quer comunicar. Em outras palavras, uma estação pode enviar PDUs para um único destinatário, para um grupo de destinatários ou para todas as estações da rede.

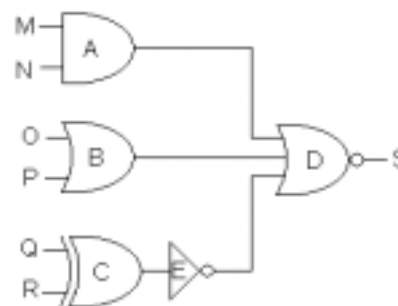
81 A função de controle de fluxo de dados é exercida pelo remetente no processo de comunicação. A idéia é que o remetente deve controlar a taxa de comunicação e determinar se a quantidade de PDUs enviada ao destinatário terá condições de ser processada. Para se efetuar o controle de fluxo, é comum a adoção dos mecanismos de *stop-and-wait* e *sliding windows*.

Em eletrônica digital, é comum o uso de diferentes bases de numeração. Acerca desse assunto, julgue o item seguinte, considerando que o sistema de numeração utilizado para cada número está indicado em subscrito.

82 $101011_{\text{binário}}$ corresponde a 43_{decimal} .

A álgebra booleana é uma importante ferramenta na descrição e análise de circuitos lógicos. Com relação a expressões booleanas, julgue o item abaixo.

83 A expressão booleana $\overline{A}\overline{B}\overline{C} + \overline{A}BC + ABC + A\overline{B}\overline{C}$ equivale à expressão booleana $\overline{B}\overline{C} + BC$.



Quanto ao circuito lógico acima, julgue os itens a seguir.

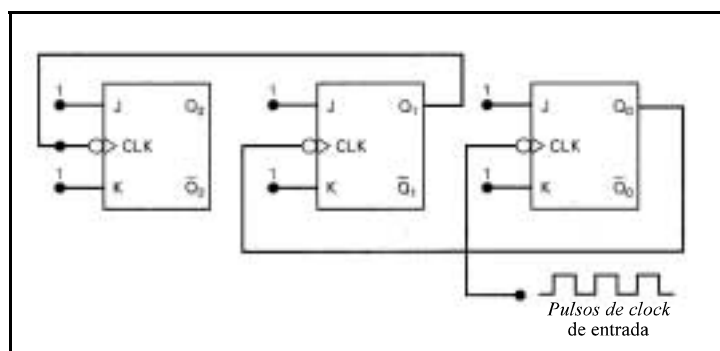
- 84 Se a entrada P tiver o valor 1, a saída S apresentará, independentemente dos valores das outras saídas, o valor 0.
- 85 Se a porta lógica D for substituída pela porta lógica mostrada abaixo, o comportamento da saída S não sofrerá alteração.



A	B	C	D	S
0	0	0	0	1
0	0	0	1	1
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
0	1	1	1	X
1	0	0	0	1
1	0	0	1	X
1	0	1	0	0
1	0	1	1	0
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	1
1	1	1	1	1

Na tabela-verdade apresentada acima, as entradas são A, B, C e D e a saída é S. A letra X indica *don't-care's*. No que se refere a essa tabela, julgue o item que se segue.

- 86 Não é possível implementar a função S utilizando-se apenas portas lógicas do tipo NÃO-E (NAND).



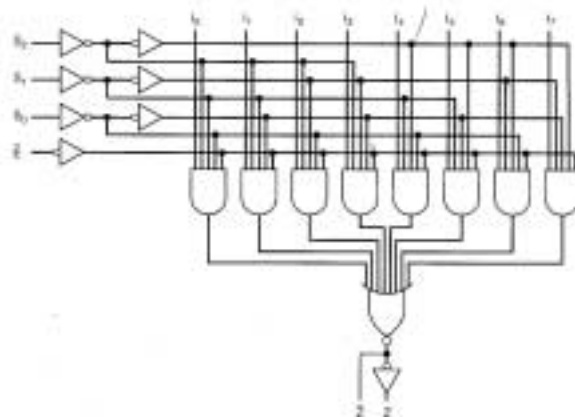
R. J. Tocci e N. S. Widmer. *Sistemas digitais*. Pearson Education do Brasil, 2001, p. 190.

Com relação ao circuito digital esquematizado acima, julgue os itens seguintes.

- 87 Trata-se de um circuito seqüencial síncrono.
- 88 Se o sinal de *clock* na entrada apresentar a característica de uma onda quadrada com 4 MHz, a saída Q_2 será uma onda quadrada de 1 MHz.
- 89 O circuito utiliza *flip-flops* JK gatilhados por borda de subida e, portanto, as transições nesses *flip-flops* ocorrem na subida do *clock*.

Circuitos lógicos MSI são dispositivos digitais muito úteis em diversas aplicações. Quanto a esses dispositivos, julgue os itens a seguir.

- 90 No circuito abaixo, que mostra um multiplexador de 8 para 1, se o sinal de controle $\bar{E}$ assumir o valor 0 e os sinais S_2 , S_1 e S_0 assumirem, respectivamente, os valores 1, 0 e 0, o valor lógico da entrada I_4 aparecerá na saída Z.



Idem, *ibidem*, p. 452.

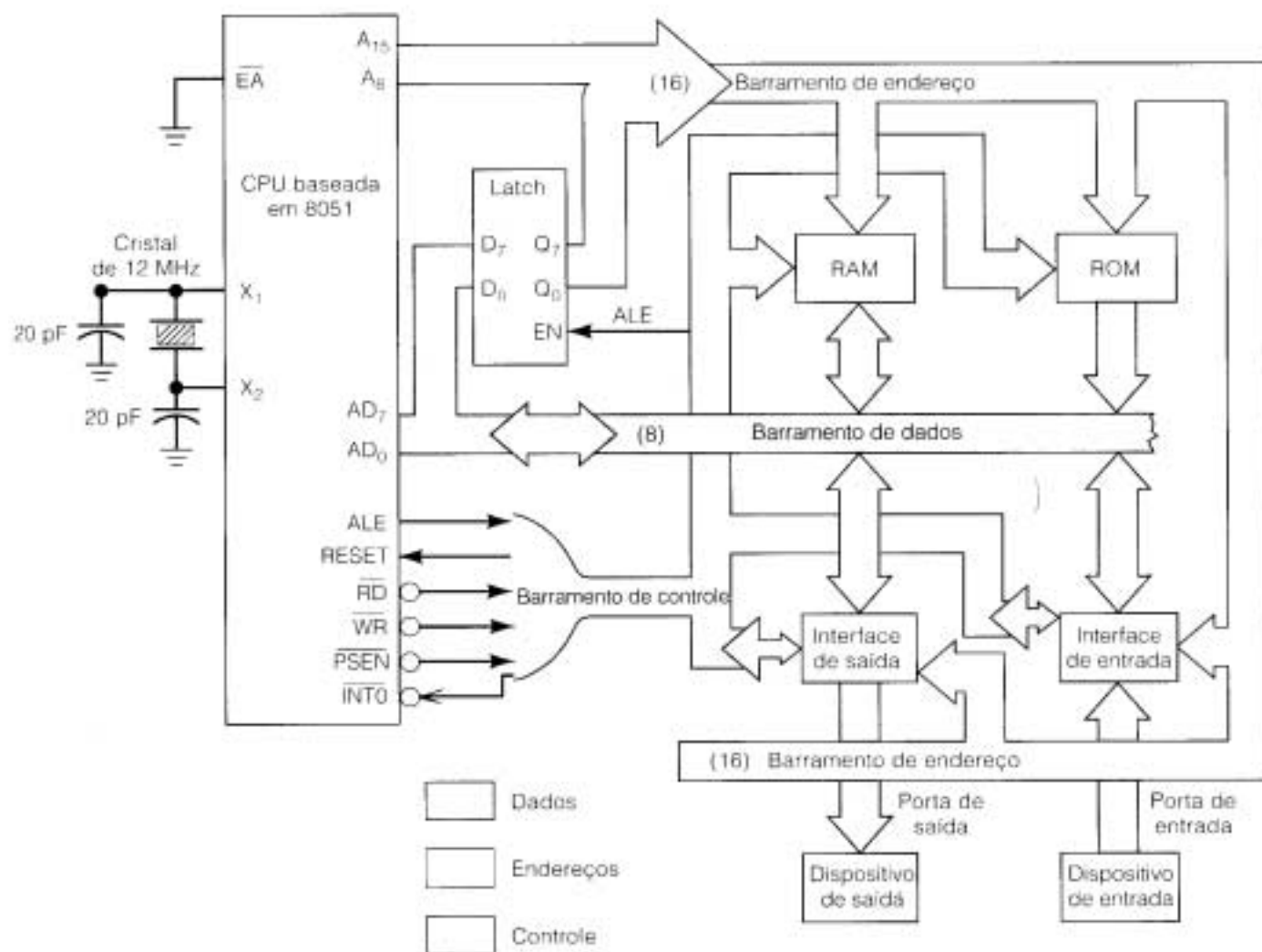
- 91 Um demultiplexador de 1 para 16 contém uma entrada, dezesseis saídas e 3 pinos de controle. Esse dispositivo permite controlar para qual das saídas o dado de entrada é transmitido.

A microeletrônica é uma das conquistas técnico-científicas mais importantes da história do homem. Ela propiciou a revolução das atividades humanas em muitos aspectos importantes, gerando possibilidades antes inimagináveis. No concernente à microeletrônica e a tecnologias de componentes eletrônicos, julgue os itens seguintes.

- 92 Existem circuitos integrados bipolares tanto analógicos como digitais. Exemplos de circuitos digitais são os circuitos integrados da família TTL, em que são utilizados transistores bipolares integrados. Muitos amplificadores operacionais também utilizam transistores bipolares, e são exemplos de circuitos integrados analógicos.
- 93 Muitos circuitos integrados atuais utilizam a tecnologia MOS. Entre esses circuitos, alguns são fabricados com a tecnologia CMOS, que utiliza tanto transistores PMOS quanto transistores NMOS.
- 94 Um transistor MOS do tipo enriquecimento que possui um substrato feito com material do tipo P e fonte e dreno compostos de material do tipo N é um transistor do tipo PMOS.

Com relação a arquiteturas de computadores e a assuntos correlatos, julgue os itens que se seguem.

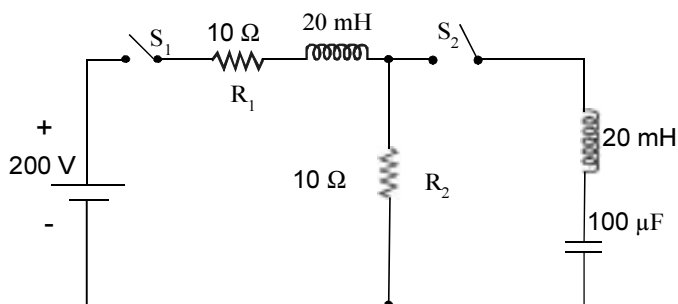
- 95 Memórias *cache* são memórias mais lentas que as memórias dinâmicas regulares mas com tempo de acesso menor que o tempo de acesso de discos rígidos. Essas memórias são utilizadas para substituir o disco rígido em aplicações em que se requer maior velocidade de acesso.
- 96 Muitas unidades lógicas e aritméticas utilizam, para aumentar a velocidade com que realizam algumas operações aritméticas, a técnica de vai-um antecipado. Essa técnica permite, por exemplo, diminuir o tempo para execução de uma operação de soma, por meio da inclusão de circuitos que antecipam o valor dos *bits* de vai-um dos diversos estágios do circuito de soma.



Idem, *ibidem*, p. 697.

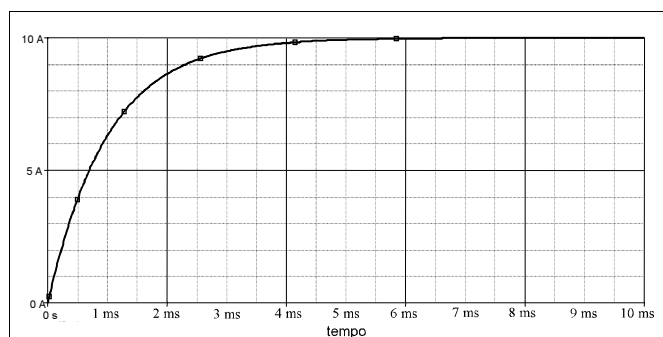
A figura acima ilustra a estrutura típica de um microcomputador de oito *bits*. Esse microcomputador utiliza o microcontrolador 8051, que é um tipo de microprocessador que contém algumas estruturas adicionais, tais como memórias ROM e RAM e portas de I/O internas. Nessa implementação, o microprocessador é utilizado em conjunto com diversos *chips* externos. No que se refere a esse microcomputador, julgue os itens seguintes.

- 97 O microprocessador é capaz de endereçar até 64 k posições de memória, incluindo ROM e RAM.
- 98 Um exemplo de *chip* de memória ROM que poderia ser utilizado nesse microcomputador seria um *chip* de memória ROM com capacidade de 2^{12} posições de memória com 8 *bits*.
- 99 Para que o microprocessador escreva um dado na memória ROM, o sinal $\overline{RD}$ deve estar em nível lógico baixo, o sinal ALE deve estar em nível lógico alto, as linhas de endereço devem apresentar o endereço em que se deseja escrever, e as linhas de dados devem conter o dado a ser escrito.
- 100 A função do *latch* mostrado no circuito é a de armazenar provisoriamente os dados a serem injetados no barramento de dados quando a linha de endereços estiver estabilizada.

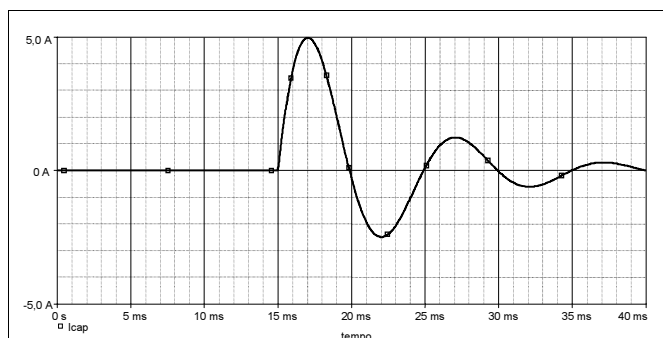


Considerando que, no circuito elétrico mostrado na figura acima, todos os componentes são ideais, que a chave S_1 será fechada no instante de tempo $t = 0$ s e que o capacitor está inicialmente descarregado, julgue os itens que se seguem.

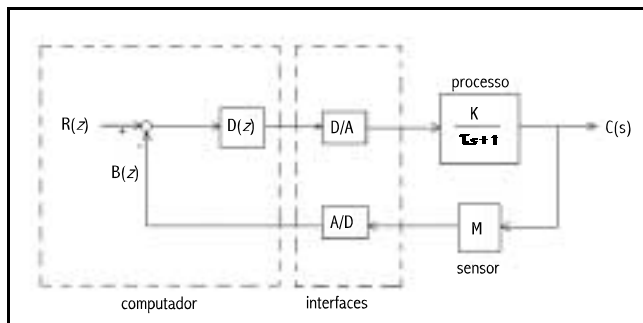
- 101** Considerando que o gráfico da figura abaixo tem comportamento exponencial, é correto afirmar que esse gráfico representa a corrente na fonte em função do tempo, com a chave S_2 aberta.



- 102** Com a chave S_2 aberta, a constante de tempo do circuito é igual a 1 ms, o que significa que, 1 ms após o fechamento da chave S_1 , a corrente na fonte deve ser aproximadamente 80% maior que a corrente inicial.
- 103** Com a chave S_2 aberta, após quatro horas ininterruptas de funcionamento, a fonte terá fornecido mais de 6 kWh ao circuito que alimenta.
- 104** Se a figura abaixo mostra o gráfico da corrente no capacitor em função do tempo, com a chave S_2 fechada, é correto concluir que o fechamento dessa chave ocorreu em $t = 15$ ms e que o regime permanente de funcionamento do circuito será atingido no instante $t = 40$ ms.



- 105** Com a chave S_2 fechada, o máximo valor da corrente na fonte será igual à soma do máximo valor da corrente no resistor R_2 com o máximo valor da corrente no capacitor.



Em um sistema de controle digital, um computador é utilizado para controlar um processo de primeira ordem, conforme a figura acima. No diagrama de blocos, A/D e D/A correspondem, respectivamente, às interfaces analógica/digital e digital/analógica, e M corresponde ao ganho estático positivo do sensor que mede a variável de saída do processo. Sendo $C(s)$ a variável em controle e $R(z)$ a entrada de referência, julgue os itens a seguir, com referência a esse sistema.

- 106** Como, para o computador, o processo é tratado de forma discreta, o algoritmo de controle deve ser implementado na forma de uma equação diferencial parcial.
- 107** Do ponto de vista digital, levando-se em conta as interfaces digital/analógica e analógica/digital, o processo e o sensor são tratados pelo computador, no domínio z , pela função de transferência discreta equivalente $(1 - z^{-1}) Z \left(L^{-1} \left(\frac{KM}{s(\tau s + 1)} \right) \right)$, em que L^{-1} é o operador transformada inversa de Laplace e Z , o operador transformada z .
- 108** Para um mesmo algoritmo de controle com parâmetros fixos, a variação do período de amostragem altera o comportamento dinâmico do sistema controlado.
- 109** A sequência $b(kT)$, obtida pela transformada z inversa de $B(z)$, é dada por $b(kT) = c(t)$, para $t = kT$, em que $k = 0, 1, 2, 3, \dots$
- 110** O conversor D/A mantém sua saída constante (retenção de ordem zero) por um período de amostragem.

As redes locais e de longa distância, em especial a Internet, são fundamentais para o desenvolvimento e funcionamento de sistemas de informação distribuídos e de larga utilização. Acerca das tecnologias, dos protocolos, das aplicações e das arquiteturas de redes de comunicação, julgue os seguintes itens.

- 111** A tecnologia *gigabit ethernet*, para permitir o emprego de comutação rápida, fixa o tamanho dos quadros, aproximando-se conceitualmente da tecnologia ATM e distanciando-se da tecnologia *ethernet* original.
- 112** O protocolo ARP, entre outras funcionalidades, permite descobrir se duas ou mais máquinas estão utilizando o mesmo endereço IP em uma sub-rede.
- 113** A tecnologia de redes locais *token ring* emprega quadros de transmissão com o mesmo formato dos quadros da tecnologia *ethernet*.
- 114** Todas as conexões TCP são *full-duplex* e ponto-a-ponto, ou seja, permitem comunicações bidirecionais simultâneas entre exatamente dois pontos finais da rede (*end points*).
- 115** Em uma sub-rede com base em circuitos virtuais, o controle de admissão é a técnica em que novos pacotes não são aceitos para transmissão, a partir do momento em que um congestionamento é assinalado.

A construção de algoritmos computacionais eficientes requer o conhecimento de linguagens, técnicas de estruturação de dados e de organização do fluxo de processamento, bem como características de máquinas e sistemas operacionais. Acerca das características dos algoritmos computacionais e dos elementos utilizados na sua construção, julgue os seguintes itens.

- 116** Uma tabela (*array*) é uma sequência de elementos homogêneos ou heterogêneos organizados consecutivamente na memória.
- 117** As listas encadeadas apresentam vantagens operacionais sobre os *arrays* quando se faz necessário inserir e remover elementos com frequência.
- 118** As pilhas são estruturas de dados que permitem o armazenamento e a recuperação de dados na ordem último-a-entrar, primeiro-a-sair, o que permite a recuperação de dados na ordem oposta àquela do armazenamento.
- 119** Uma árvore binária é uma organização hierárquica de nodos, em que cada nodo tem até dois nodos inferiores, o que permite a implementação de uma árvore binária por meio de uma lista encadeada simples.
- 120** Uma função recursiva é uma função que chama a si própria. Toda função recursiva tem de possuir ao menos uma condição terminal.

Os sistemas operacionais são *softwares* bastante críticos, que requerem técnicas rigorosas para sua construção, teste e validação, de modo a garantir o bom funcionamento de algoritmos para controle e compartilhamento de recursos em sistemas computacionais. Acerca das características dos sistemas operacionais e dos elementos utilizados na sua construção, julgue os itens a seguir.

- 121** Quando um processo tenta realizar uma operação proibida, tal como uma divisão por zero ou uma tentativa de armazenar números maiores do que o *hardware* permite, diz-se que ocorreu um erro de proteção.
- 122** No estado pronto (*ready*), um processo encontra-se em execução e pode passar ao estado bloqueado (*blocked*) caso seu *quantum* de tempo de processamento tenha se esgotado ou caso tenha que esperar por uma operação de E/S.
- 123** Em um sistema multiprograma com processador único, os processos são intercalados no tempo de forma a dar a impressão de execução simultânea.
- 124** A exclusão mútua é uma condição em que, havendo um conjunto de processos concorrentes, cada processo possui um semáforo para proteger os recursos que está utilizando.
- 125** O bloqueio fatal (*deadlock*) pode ser definido como o bloqueio permanente de um conjunto de processos que competem por recursos do sistema ou comunicam-se uns com os outros.

Acerca das características das linguagens de programação C e C++, que são duas das mais utilizadas no desenvolvimento de *software*, julgue os itens subsequentes.

- 126** Na chamada de uma função em C ou na ativação de um método em C++, a passagem de parâmetros por valor é uma técnica que permite à função chamada ou ao método chamado modificar os parâmetros. Entretanto, tais modificações só persistem durante a execução da própria função ou do próprio método.
- 127** A estrutura de controle *while*, presente nas linguagens C e C++, assim como em várias outras linguagens de programação, comanda a execução repetitiva de um bloco de instruções desde que uma determinada condição seja satisfeita durante um teste feito após cada execução do referido bloco de instruções.

Acerca das técnicas, linguagens de programação e modelos para a concepção e implementação de bancos de dados, julgue os itens a seguir.

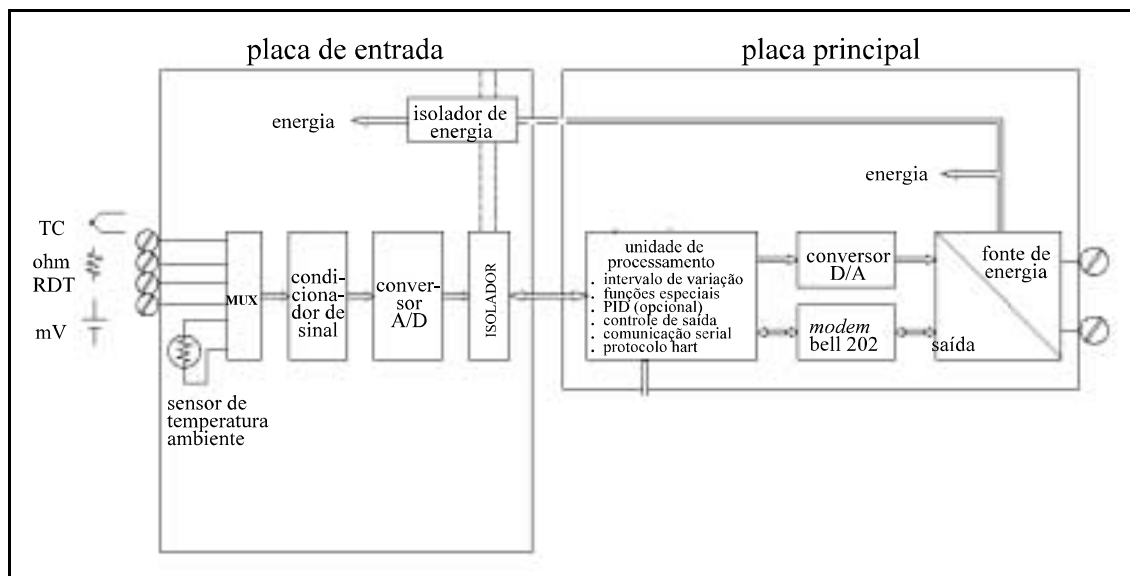
- 128** Em um diagrama entidade-relacionamento (ERD), a modalidade indica a quantidade de ocorrências de um objeto que se relacionam com a quantidade de ocorrências de outro objeto.
- 129** A linguagem SQL permite que uma tabela contenha duas ou mais *tuplas* idênticas em todos os seus valores de atributos, divergindo assim da definição formal de uma relação no modelo relacional.
- 130** A primeira forma normal do modelo relacional permite que uma relação contenha atributos expressos por meio de relações.

Acerca de compressores e de turbinas a gás, julgue os itens que se seguem.

- 131** Compressores axiais são mais indicados, em aplicações que exigem vazões da ordem 800 kg/s, com diferenciais de pressão superiores a 35 bar.
- 132** Considerando o calor específico do ar da ordem de 1,0 kJ (kg × K), as temperaturas de entrada e saída da turbina (100% eficiência isentrópica) de 1.200 °C e 600 °C, respectivamente, é correto afirmar que o trabalho líquido de uma planta de turbina a gás com fluxo mássico de 100 kg/s é da ordem de 60 MW.

Acerca de controle de processos e turbomáquinas, julgue os seguintes itens.

- 133** Sensores de ultra-som são utilizados em processos de controle de nível de tanques para a obtenção de uma resposta rápida e precisa.
- 134** Compressores que operam com baixa taxa de vazão devem ter um sistema de controle *anti-surge*.
- 135** Se, em um processo industrial, uma válvula se encontra completamente aberta, mas, mesmo assim, o valor desejado não foi ainda atingido, nesse caso, o termo integral do controlador não atuou e a energia de controle medida nesse termo é nula a partir desse ponto.
- 136** Em um sistema de controle, o termo integral somente começa a atuar quando o valor do erro for diferente de zero.
- 137** A sintonia de um controlador, em processos de controle regulatório, pode ser realizada tanto em malha aberta quanto em malha fechada.
- 138** Em sistemas nos quais o *set-point* deva ser alterado subitamente, é recomendado o uso de controle derivativo.



HART – intelligent temperature transmitter TT411 – user manual, SmarResearch, p. 7 (com adaptações).

Nos últimos anos, em decorrência dos avanços da microeletrônica, cada vez mais produtos de automação industrial têm sido lançados no mercado com o rótulo de inteligentes. Entre esses equipamentos, estão os chamados transmissores inteligentes. Como exemplo, a figura acima mostra o diagrama de blocos do transmissor inteligente de temperatura TT411, produzido pela empresa SmarResearch. Nesse equipamento, todas as conexões a sensores de temperatura, como termopares e RDTs, devem ser feitas por meio de quatro parafusos ligados à placa de entrada. Curvas de caracterização dos sensores podem ser armazenadas na memória e serem usadas para processamento digital das medições de tensão ou resistência, feitas nos terminais dos sensores.

A ligação do aparelho a uma rede de 4-20 mA é feita por meio de dois parafusos da placa principal. Um *modem* BELL 202 emprega modulação FSK para a troca de dados digitais pelo barramento de 4-20 mA, sem afetar a informação analógica provida pelo transmissor. A alimentação do transmissor é proporcionada também pelo barramento de 4-20 mA. Portanto, pelo referido barramento, o transmissor TT411 retira a sua alimentação, transmite informações analógicas e se comunica de forma digital com outros equipamentos. O TT411 pode, por exemplo, ter seus parâmetros programados a distância e ao mesmo tempo acionar atuadores analógicos.

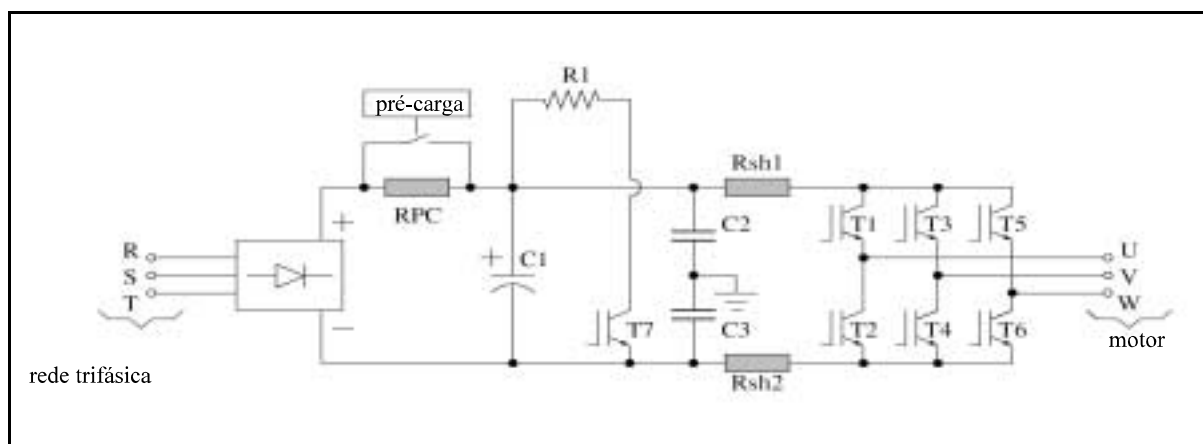
Diante dessas informações e da figura acima, julgue os itens a seguir.

- 139 O TT411 poderia ser considerado um transmissor inteligente mesmo se fosse capaz apenas de usar o barramento de 4-20 mA para transmitir de forma analógica a leitura de temperatura.
- 140 Suponha que, para a medição de temperatura de um forno com o TT411, o único sensor de que um engenheiro dispõe para ser usado é um termopar do tipo J. Nessa situação, o projeto não poderá ser realizado, pois o equipamento disponível não é dotado internamente dos meios necessários para a compensação da junção fria.
- 141 Seria possível utilizar esse equipamento como controlador de temperatura.
- 142 Suponha que o manual do equipamento garante que a resolução de medição de resistência de RDTs pelo conversor A/D é de 0,04 ohm, e que o intervalo permitido de medição se estende na faixa de 0 ohm a 400 ohms. Considere também que a única fonte de incerteza de medição deve-se à resolução do conversor A/D, que é do tipo aproximação sucessiva. Então, é correto concluir que o número de *bits* desse conversor é no mínimo 12.

Para o controle satisfatório de vazão de fluidos em tubulações, é necessário um correto dimensionamento e seleção da válvula de controle. Com relação a esse assunto, julgue os itens seguintes.

- 143 Um dos procedimentos a serem seguidos para a especificação de uma válvula de controle para fluidos é baseado no coeficiente de vazão (C_v). Como via de regra, deve-se sempre utilizar uma válvula com C_v nominal de valor igual ou inferior ao coeficiente de vazão calculado para o sistema.
- 144 Embora exista um certo número de características de vazão de válvulas, como linear ou parabólica modificada, essas características se alteram após a instalação da válvula.
- 145 Entre as características dos chamados posicionadores inteligentes usados em válvulas de controle, está a possibilidade de haver diferentes curvas de abertura e de fechamento da válvula.

Figura para os itens de 146 a 148.



Inversor de frequência CFW08. In: Manual do usuário, WEG, fev./2003, p. 22 (com adaptações).

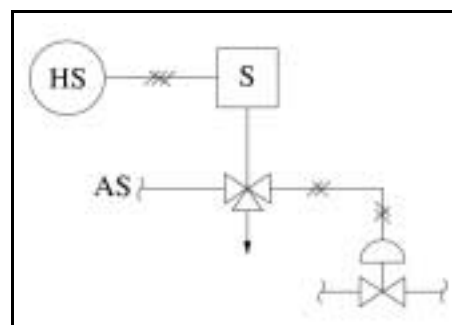
Inversores de frequência são geralmente empregados no acionamento de motores de indução trifásicos, elementos importantes em muitos atuadores finais de controladores de processos. Um exemplo de inversor de frequência comercial é o CFW08, produzido pela empresa WEG do Brasil. A figura acima apresenta o diagrama da etapa de potência desse inversor. Em operação normal, o inversor é conectado à rede trifásica 200 V-240 V pelas linhas R, S e T. O motor deve ser ligado às linhas U, V e W. As tensões nos braços U, V e W são determinadas pelo sinais de gatilhamento dos transistores T1, T2, T3, T4, T5 e T6, que fazem uso de modulação em largura de pulso (PWM). A frequência de gatilhamento desses transistores é programável, com possíveis valores 2,5 kHz, 5 kHz, 10 kHz e 15 kHz. Esse equipamento também é dotado de um sistema de frenagem reostática, do qual fazem parte a resistência R1 e o transistor T7.

Diante das informações contidas na figura e no texto acima, julgue os itens subseqüentes.

- 146** No sistema de frenagem, durante a desaceleração do motor, a energia gerada pelo mesmo é dissipada pela resistência R1, conectada no barramento por meio do transistor T7.
- 147** Devido às possíveis frequências de gatilhamento dos transistores, esse tipo de inversor não gera ruído acústico no motor.
- 148** A configuração do circuito de potência não permite alterar a velocidade de rotação de um motor trifásico conectado às linhas U, V e W. Na verdade, este deve operar apenas no modo liga (apenas os transistores T1, T3 e T5 ativados) e desliga (apenas os transistores T2, T4 e T6 ativados).

Com relação aos princípios envolvidos no uso de cromatógrafos em medições de BTU *online* de gases, julgue o item a seguir.

- 149** No procedimento de determinação do BTU de um gás, são realizadas com o cromatógrafo medidas de BTU de cada elemento constituinte da amostra por meio de um processo de decomposição de cores.



A figura acima apresenta o diagrama de parte de um sistema de automação industrial de acordo com a norma ISA S 5.1. Julgue os itens seguintes, com relação a esse diagrama.

- 150** No diagrama em questão, uma válvula de três vias é ativada sob o comando de um interruptor automático representado pela sigla HS.

- 151** O equipamento indicado na figura por **S** é um solenóide.

Em plantas industriais modernas, utilizam-se cada vez mais barramentos de campo (*fieldbuses*) em substituição progressiva a barramentos analógicos tradicionais. A respeito dos barramentos de campo, julgue os itens que se seguem.

- 152** Apesar de ser um barramento de campo bastante empregado mundialmente, ainda não existe padrão estabelecido pela ISA ao Fieldbus Foundation.
- 153** AI, DI, AO, DO e CS são exemplos de blocos de funções definidos pela Fieldbus Foundation.
- 154** Fieldbus Foundation define quatro identificadores possíveis para os dispositivos da rede: *device identifier* (ID), *physical device* (PD), *physical node address* e *specific address* (SA).
- 155** No barramento de campo Profibus DP (*distributed peripherals*), dispositivos interligados pela tecnologia RS485 somente podem-se comunicar a uma taxa fixa de 31,25 kbps, não sendo admitido o uso de outras taxas.

De acordo com a portaria conjunta n.º 1 da ANP/INMETRO, de 19 de junho de 2000, julgue o item a seguir.

- 156** Entre os equipamentos constituintes de sistemas de medição de petróleo em linha, deve haver um instrumento ou sistema de medição de temperatura ou de compensação automática de temperatura.

Nas modernas plantas industriais, os procedimentos de automação são flexíveis quanto à capacidade de se adequarem de forma eficiente aos processos a serem tratados. A respeito de automação industrial, julgue os itens que se seguem.

- 157** Os sistemas SCADA não permitem a monitoração de processos em tempo real.
- 158** Os sistemas SCADA podem ser usados para controlar remotamente equipamentos, o que torna esse procedimento mais efetivo quanto ao custo.
- 159** Os sistemas supervisórios não interagem com controladores lógicos programáveis (CLP).
- 160** Na maior parte das vezes, os sistemas supervisórios operam em dois modos distintos: o modo de desenvolvimento e o modo designado por *run time*, que atua na automação em tempo real.

Existem várias linguagens de programação para controladores lógicos programáveis (CLPs). O *International Electrotechnical Committee* (IEC) é responsável pela padronização dessas linguagens, sendo a norma IEC1131-3 *programming languages* recomendada pelo IEC. A respeito de linguagens de programação para CLPs, julgue os itens a subseqüentes.

- 161** A linguagem de diagrama de contatos (*ladder diagram*) originou-se dos diagramas elétricos em *ladder* (escada), cujo princípio provém da lógica de relés e contatos.
- 162** A linguagem de diagrama seqüencial *sequential flow chart* (SFC) caracteriza-se por apresentar gráfica e seqüencialmente as etapas do programa. É uma linguagem gráfica que se originou das redes de Petri.
- 163** Em linguagem de lista de instruções, tem-se um procedimento de programação semelhante ao utilizado em programação com linguagens de alto nível.

Com relação às tecnologias de transmissão de dados, julgue os itens seguintes.

- 164** Desenvolvida para permitir altas taxas de transmissão de dados a grandes distâncias, a tecnologia óptica apresenta como desvantagem, em comparação ao sistema de comunicação via satélite geoestacionário, maior atraso do sinal em função da redução da velocidade da luz no meio dielétrico da fibra. Atualmente, esse problema é resolvido com a instalação de regeneradores de sinal, quando o enlace óptico tem comprimentos superiores a 70 km.
- 165** Em uma rede de comunicação, a ligação entre o usuário final e a rede de transporte pode ser feita por meio de cabo (cobre ou fibra óptica) ou via rádio. No caso de comunicação sem fio, entre as tecnologias que podem ser utilizadas, incluem-se a WLL (*wireless local loop*), restrita ao acesso à rede de telefonia pública comutada, e a *bluetooth*, que utiliza a faixa de frequência do infravermelho para o acesso à rede de dados.

O nível físico define as características mecânicas, elétricas, funcionais e procedurais para ativar, manter e desativar conexões físicas que se destinam a transmitir *bits* entre entidades do nível de enlace. Um exemplo muito utilizado de nível físico é o RS-232, que é equivalente às recomendações V.24 e V.28 do CCITT. Esse padrão define uma interface utilizada para ligar um computador a um *modem* que, por sua vez, pode ser usado para permitir o acesso a redes públicas de transmissão de dados. A interface RS-232 é usada também para conectar dois computadores ou um computador a um dispositivo periférico. Com relação a esse assunto, julgue os itens a seguir.

- 166** Entre as características mecânicas definidas no padrão RS-32 está a especificação das dimensões (altura, comprimento e largura) de um conector com 9 pinos (ISSO 2110), conhecido popularmente por DB-9.
- 167** As características elétricas do padrão RS-232 definem que o nível lógico 0 (zero) corresponde a uma voltagem entre 5 V e 15 V, e o nível lógico 1 (um) é representado por voltagens compreendidas entre -5 V e -15 V.

O desenvolvimento da arquitetura Internet TCP/IP, muito utilizada em redes de comunicação, teve seu desenvolvimento patrocinado pela *Defence Advanced Research Projects Agency* (DARPA) e apresenta algumas características específicas. A respeito dessas características, julgue os itens que se seguem.

- 168** A arquitetura TCP/IP baseia-se principalmente em: um serviço de transporte orientado à conexão, fornecido pelo *Internet Protocol* (IP), e em um serviço de rede não-orientado à conexão fornecido pelo *transmission control protocol* (TCP).
- 169** A arquitetura Internet TCP/IP é organizada em quatro camadas conceituais construída sobre uma quinta camada que não faz parte do modelo, a camada intra-rede.
- 170** São aplicações disponíveis na Internet TCP/IP: *Simple mail transfer protocol* (SMTP), que oferece um serviço *store-and-forward* para mensagens que carregam correspondência que contém texto; *file transfer protocol* (FTP), que oferece o serviço de transferência de arquivos; TELNET, que oferece o serviço de terminal virtual; *domain name system* (DNS), que oferece um serviço de mapeamento de nomes de endereços de rede.
- 171** A arquitetura Internet TCP/IP faz restrição às redes que são interligadas para formar a inter-rede. Qualquer rede, para ser conectada, necessita de um *internet gateway* capaz de rotear corretamente a comunicação.

A respeito de sistemas hidráulicos de controle, julgue os itens a seguir.

- 172** Os sistemas hidráulicos de controle podem ter como função principal o controle de posição, força ou velocidade.
- 173** Sistemas hidráulicos de controle de posição não necessitam de malhas de controle com realimentação.

Acerca de gestão de alarmes, julgue os itens seguintes.

- 174** O uso de gestão de alarmes em processos permite uma gestão centralizada de processos, inclusive remotos, em que é possível controlar processos com variáveis complexas, utilizando-se torpedos ou SMS (*short message system*).
- 175** O uso de sistema de gestão de alarmes permite o registro e a notificação de situações de alarmes diversificadas, com limites e temporizações parametrizáveis.