

Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal

Concurso Público

Oficiais Bombeiros Militares

OPÇÃO 25:

Engenheiro Mecatrônico

CESPEUnB
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Caderno **W**

Aplicação: 25/2/2007

LEIA COM ATENÇÃO AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

- 1 Ao receber este caderno, confira atentamente se o tipo de caderno — Caderno W — coincide com o que está registrado em sua folha de respostas. Em seguida, verifique se ele contém cento e vinte itens, correspondentes às provas objetivas, corretamente ordenados de 1 a 120.
- 2 Caso o caderno esteja incompleto ou tenha qualquer defeito, solicite ao fiscal de sala mais próximo que tome as providências cabíveis.
- 3 Recomenda-se não marcar ao acaso: em cada item, se a resposta divergir do gabarito oficial definitivo, o candidato receberá pontuação negativa, conforme consta em edital.
- 4 Não utilize lápis, lapiseira, 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 das provas é de **três horas e trinta minutos**, já incluído o tempo destinado à identificação — que será feita no decorrer das provas — e ao preenchimento da folha de respostas.
- 7 Você deverá permanecer obrigatoriamente em sala por, no mínimo, uma hora após o início das provas e poderá levar o seu caderno de provas somente no decurso dos últimos **quinze minutos** anteriores ao horário determinado para o término das provas.
- 8 Ao terminar as provas, chame o fiscal de sala mais próximo, devolva-lhe a sua folha de respostas e deixe o local de provas.
- 9 A desobediência a qualquer uma das determinações constantes no presente caderno ou na folha de respostas poderá implicar a anulação das suas provas.

AGENDA (DATAS PROVÁVEIS)

- I **27/2/2007** após as 19 h (horário de Brasília) – Gabaritos oficiais preliminares das provas objetivas: Internet — www.cespe.unb.br/concursos/bombeiros2006.
- II **28/2, 1, 2, 5 e 6/3/2007** – Recursos (provas objetivas): exclusivamente no Sistema Eletrônico de Interposição de Recurso, Internet — www.cespe.unb.br/concursos/bombeiros2006, mediante instruções e formulários que estarão disponíveis nesse endereço.
- III **26/3/2007** – Resultado final da provas objetivas e convocação para o exame de aptidão física: Diário Oficial do Distrito Federal e Internet — www.cespe.unb.br/concursos/bombeiros2006.

OBSERVAÇÕES

- ✍ Não serão objeto de conhecimento recursos em desacordo com o estabelecido no item 9 do Edital n.º 9/2006 – CBMDF, de 23/11/2006.
- ✍ Informações relativas ao concurso público poderão ser obtidas pelo telefone 0(XX) 61 3448-0100.

De acordo com o comando a que cada um dos itens de 1 a 120 se refira, marque, na **folha de respostas**, para cada item: o campo designado com o código **C**, caso julgue o item **CERTO**; ou o campo designado com o código **E**, caso julgue o item **ERRADO**. A ausência de marcação ou a marcação de ambos os campos não serão apenadas, ou seja, não receberão pontuação negativa. Para as devidas marcações, use, caso deseje, o rascunho e, posteriormente, a **folha de respostas**, único documento válido para a correção das suas provas.

CONHECIMENTOS BÁSICOS

Internet: aprendendo a ensinar

1 Depois de estourarem tantas bolhas de euforia na Internet, um novo segmento é agora alvo das apostas: o ensino pela rede de computadores (*e-learning*), o novo filão
4 que mobiliza internautas, *webmasters*, criadores de *software* e investidores. Novos recursos, integração de áudio, vídeo e texto, professores que atendem *online*, fóruns e *chats* com
7 especialistas são alguns dos recursos que passam a ser usados de uma forma nunca vista, com o objetivo de fazer que o aluno aprenda. Os professores assistem a todo esse
10 movimento com um misto de perplexidade e fascinação, porque temem ficar marginalizados se não conseguirem dominar essas novas tecnologias e porque muitos acreditam
13 que o ensino pela Internet vai resolver os problemas de aprendizado no Brasil.

É tudo tão rápido e avassalador que se torna
16 recomendável uma pausa para respirar, refletir e jogar no caminho algumas perguntas incômodas. A primeira: é realmente possível aprender pela Internet? Os introdutores
19 do *e-learning* e alguns alunos dizem que sim. Mas os cursos são tão novos que não existem parâmetros confiáveis para medir a qualidade desse tipo de ensino. Como ensinar
22 direito, se ainda não foi criado um modelo pedagógico voltado para a Web? Sem isso, esses cursos correm o risco de servir apenas para informação e não para formação.

25 Urgente, nesse momento em que esses cursos são novidade no mundo todo, é a discussão que leve a uma pedagogia própria para esse veículo baseada em estudos e
28 pesquisas. Assim, esse recurso pode se tornar uma efetiva ajuda na enorme tarefa de disseminar a educação entre os brasileiros, e não apenas um modismo que vai gerar
31 diplomas rápidos e sem credibilidade.

Francisco Alves Filho. *Istoé*. Internet:
<www.terra.com.br/istoe/artigos> (com adaptações).

Com base no texto acima, julgue os itens seguintes.

- 1 O *e-learning* promete a rapidez de cursos que podem perder a credibilidade por falta de professores preparados para o uso das novas tecnologias.
- 2 Em cursos a distância, o internauta tem de ser capaz de lidar com recursos audiovisuais e participar de atividades *online*.
- 3 Os professores sentem-se pressionados a dominarem as novas tecnologias para o ensino mediado pela rede de computadores, sob o risco de serem marginalizados desse processo.

- 4 A implementação de cursos pela Internet está gerando questionamentos quanto à metodologia de ensino empregada, pois ainda não existem parâmetros para avaliar a qualidade desses cursos.
- 5 O ensino pela rede de computadores vem contribuindo para que mais brasileiros tenham acesso a um ensino de boa qualidade.
- 6 Nas linhas 2 e 3, a expressão “o ensino pela rede de computadores” desempenha a função sintática de aposto do termo “Internet”.
- 7 Mantêm-se a correção gramatical e o sentido original do texto caso o trecho “Os professores assistem a todo esse movimento” (ℓ.9-10) seja assim reescrito: Os professores assistem-lhe.
- 8 O trecho “que se torna recomendável (...) incômodas” (ℓ.15-17) expressa idéia de consequência em relação ao que é afirmado na oração imediatamente anterior.
- 9 A expressão “jogar no caminho” (ℓ.16-17) tem sentido figurado e pode ser substituída por **lançar**, sem prejuízo para a coerência do texto.
- 10 O fragmento “ainda não foi criado um modelo pedagógico voltado para a Web” (ℓ.22-23) equivale, no plural, à seguinte estrutura: ainda não se criaram modelos pedagógicos voltados para a Web.

1 Em 1508, quando andava à procura de quem pintasse o teto da Capela Sistina, o papa Júlio II pediu a Michelangelo uma prova de sua competência para a tarefa.
4 Como resposta, o genial artista da Renascença desenhou um círculo perfeito a mão livre. Só mesmo Michelangelo — que, nos anos seguintes, transformaria o teto da capela em uma
7 das mais estupendas obras de arte da história — poderia imaginar uma solução tão simples para o desafio que lhe foi imposto. Até hoje, no mundo das artes e do *design*, vale a
10 lição de Michelangelo: às vezes, o mínimo é o máximo.

Leoleli Camargo. *Arquitetura, o mínimo é o máximo*.
In: *Veja*, 22/11/2006, p. 121 (com adaptações).

Julgue os itens que se seguem com base na leitura do texto acima.

- 11 O texto, constituído com linguagem denotativa, apresenta a tese de que, em algumas situações, o mínimo é o máximo.
- 12 Infere-se da leitura do texto que Michelangelo foi o principal artista renascentista e incontestavelmente genial.

- 13 O papa Júlio II procurava um pintor especialista em teto, por isso chamou Michelangelo para pintar o teto da Capela Sistina.
- 14 O teto da Capela Sistina transformou-se em obra de arte histórica porque o seu pintor desenhou nele um círculo perfeito a mão livre.
- 15 Na linha 1, o uso da crase em “à procura” é facultativo.
- 16 Os termos “competência”, “círculo”, “mínimo” e “máximo” acentuam-se graficamente porque terminam em vogal átona.
- 17 Os travessões empregados nas linhas 5 e 7 podem ser substituídos por vírgulas, visto que a oração que destacam esclarece o termo “Michelangelo” (ℓ.5).
- 18 Na linha 6, o emprego da forma verbal “transformaria” denota incerteza acerca de fatos passados.
- 19 A expressão “Até hoje” (ℓ.9) denota idéia de aproximação a um limite no tempo, a partir de 1508.
- 20 A expressão “às vezes, o mínimo é o máximo” (ℓ.10) significa que a simplicidade de uma ação pode revelar a genialidade na realização de grandes feitos.

Julgue os seguintes itens, acerca dos princípios fundamentais e dos direitos e garantias individuais previstos na Constituição Federal do Brasil.

- 21 A Constituição Federal dispõe que a República Federativa do Brasil, formada pela união indissolúvel de estados, municípios e Distrito Federal (DF), constitui-se em Estado Democrático de Direito. Esses dizeres constitucionais definem a forma de Estado e a forma de governo.
- 22 Conforme o texto constitucional, os municípios, na Federação brasileira, não são reconhecidos como entes políticos equiparados à União e aos estados-membros, pois não gozam de autonomia e competências próprias.
- 23 Sendo a integridade física um direito individual constitucionalmente previsto, o ato de uma pessoa oferecer um de seus órgãos para imediata extração, em vida, em troca de determinada importância em dinheiro, é conduta legalmente aceitável e dotada de licitude constitucional.
- 24 A existência de justiças especiais, como a justiça militar, não ofende o princípio constitucional do juiz natural; de fato, esse princípio é reforçado, na medida em que essas justiças são estruturadas para atender diferentes matérias e são, também, regulares e pré-constituídas.

A respeito da organização e da defesa do Estado e das instituições democráticas, julgue os itens subseqüentes.

- 25 Em razão da autonomia política dos entes federados, um estado-membro poderá, por lei estadual, criar vantagens e distinções, como isenções tributárias ou incentivos sociais diversos, em favor dos brasileiros nascidos naquele território em detrimento de brasileiros originários de outros estados.
- 26 O DF, sede do governo federal, tem a natureza de autarquia territorial devido a sua autonomia parcialmente tutelada pela União, materializada, principalmente, na competência da União de organizar e manter seu Poder Judiciário, Ministério Público e Defensoria Pública.
- 27 A intervenção estadual nos municípios tem a mesma característica de excepcionalidade que a intervenção federal, cabendo, única e exclusivamente, aos estados-membros intervir nos municípios, salvo nos casos de municípios localizados em territórios federais, quando, então, será a própria União que concretizará a hipótese interventiva.
- 28 A segurança pública, dever do Estado, direito e responsabilidade de todos, é exercida para a preservação da ordem pública e da incolumidade das pessoas e do patrimônio, por meio da polícia federal, polícia rodoviária federal, polícia ferroviária federal, polícias civis, polícias militares e corpos de bombeiros militares.
- 29 O termo União designa entidade federal de direito público interno, autônoma em relação às unidades federadas. A União distingue-se do Estado federal, que é o complexo constituído da União, dos estados, do DF e dos municípios e dotado de personalidade jurídica de direito público internacional.
- 30 O estado de defesa e o estado de sítio constituem duas medidas excepcionais para a restauração da ordem pública em momentos de anormalidade. Em ambos os casos, o controle político pelo Congresso Nacional sobre a decretação dessas medidas é prévio, visto que há necessidade de autorização para que o presidente da República as decrete.

Julgue os itens abaixo, relativos à administração pública e aos militares das Forças Armadas, nos estados e no DF.

- 31 A proibição genérica de acesso a determinadas carreiras públicas, tão-somente em razão da idade do candidato, é inconstitucional, salvo nos casos em que a limitação de idade possa ser justificada pela natureza das atribuições do cargo a ser preenchido, como ocorre em relação aos militares.
- 32 Suponha-se que determinada lei distrital tenha concedido reajustes de vencimentos aos integrantes do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal (CBMDF), sob o argumento de que, além das atribuições definidas em lei, incumbe à corporação a execução de atividades de defesa civil. Nessa situação hipotética, é correto afirmar que a lei distrital invadiu competência privativa da União, à qual compete organizar e manter as polícias civil e militar do DF, bem como o CBMDF.

Julgue os itens seguintes com base na Lei Orgânica do Distrito Federal.

- 33** A administração pública é obrigada a aposentar o servidor público assim que este atinja 70 anos de idade, com proventos integrais, independentemente dos anos trabalhados.
- 34** Os servidores públicos militares do DF e seus pensionistas poderão ter a concessão de aposentadoria diferenciada, desde que exerçam atividade sob condições especiais.
- 35** O servidor público do DF é livre para se associar ou permanecer em associação sindical.

Pesquisas recentes demonstram que morrem muitos jovens nas grandes cidades brasileiras. Acerca do tema segurança nas cidades brasileiras, julgue os itens subseqüentes.

- 36** A mortalidade masculina por causas externas, que já é alta, tende a crescer ainda mais entre os jovens, particularmente entre 15 e 19 anos de idade.
- 37** A maior concentração de mortes de jovens brasileiros é verificada nas grandes cidades da região Nordeste.
- 38** Acidentes de trânsito e homicídios são, em geral, as causas mais freqüentes de mortes de jovens brasileiros nas grandes cidades.
- 39** É ínfima a interferência da quantidade de mortes de jovens no cálculo da expectativa de vida geral da população brasileira.
- 40** Além da dimensão de segurança, as mortes de jovens nas grandes cidades tornaram-se também um problema de ordem social e de saúde pública.

A primeira década do século XXI revela um Brasil que desfruta, do ponto de vista energético, de recursos privilegiados entre as demais nações do mundo. No tocante ao petróleo, o país alcançou a auto-suficiência, além de dispor de reservas crescentes e domínio tecnológico em exploração em águas profundas. A predominância hidrelétrica e a existência de um vasto potencial de base hidráulica, cujo aproveitamento conta com tecnologia inteiramente dominada no país, fazem que o sistema gerador brasileiro seja muito diferenciado frente aos sistemas dos demais países. O Brasil desenvolveu um programa de produção de álcool combustível, assim como uma solução inovadora de uso misto, álcool/gasolina, que serve de referência mundial, e não só detém, ainda, a terceira maior jazida mundial de urânio, mas também faz parte do seletivo grupo de nações que dominam a tecnologia de enriquecimento desse mineral.

Adriano Pires, Eloi Fernández e Julio Bueno. *Política energética para o Brasil*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2006, p. 15 (com adaptações).

Tomando o texto acima como referência inicial, julgue os itens subseqüentes, relativos a energia no Brasil e no mundo.

- 41** No Brasil, onde se verifica um quadro bastante satisfatório no que se refere aos recursos energéticos, tem sido demonstrada unanimidade acerca dos novos caminhos para a ampliação da oferta de energia, necessária ao crescimento econômico nacional.

- 42** Uma política energética integrada, baseada em planejamento estratégico e na capacidade gerencial do Estado, tem todas as condições de colaborar com as tarefas de recuperação da infra-estrutura nacional.

- 43** A solução inovadora do álcool como combustível para automóveis, desenvolvida no Brasil desde a década de 70 do século passado, vem sendo vista, no mundo, como uma solução precária para o desenvolvimento energético.

- 44** O Brasil é um dos países que possui elevada reserva comparada de urânio, mineral necessário à exploração de energias alternativas e às novas formas de produção de energia barata.

- 45** A energia eólica, particularmente nos corredores de ventos do Nordeste do Brasil, vem sendo experimentada em usinas pequenas.

- 46** Apesar de haver fontes nacionais diversificadas de energia, o domínio tecnológico, no campo energético, ainda é diminuto no Brasil.

Dados recentes, publicados pela Comissão Econômica para a América Latina (CEPAL), sugerem visão comparada das economias da região. A respeito desse tema, julgue os itens que se seguem.

- 47** O Brasil, ainda que acompanhado do México no que se refere ao PIB elevado em relação à média dos demais países da América Latina, destaca-se como a economia que mais cresce percentualmente na América Latina.

- 48** A Argentina e a Venezuela apresentam, nos dias atuais, o crescimento mais expressivo na América do Sul.

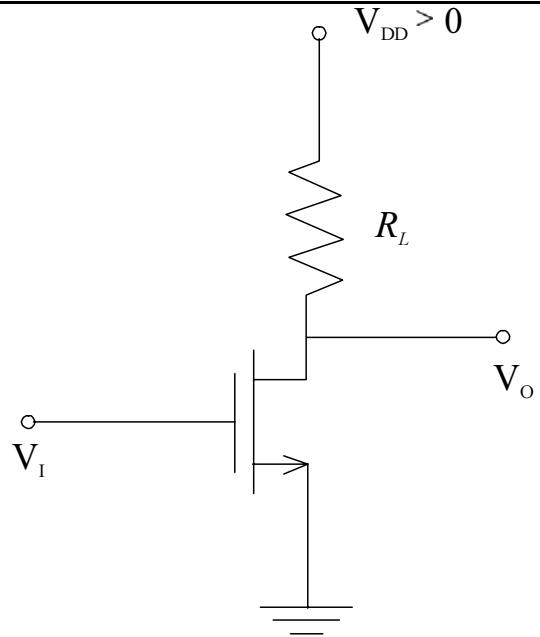
- 49** O Chile, país liberal e primário, pois exporta produtos de valor industrial sem valor agregado muito elevado, tem uma economia que vem crescendo de forma expressiva há mais de dez anos.

- 50** O crescimento econômico de 5% no Brasil, para o ano de 2007, é dado como inquestionável, segundo o ponto de vista dos agentes do governo e as percepções empresariais e acadêmicas acerca da economia brasileira.

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

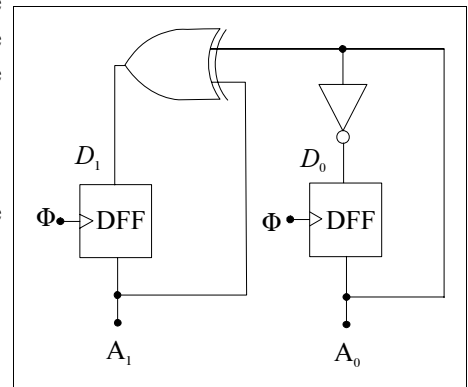
No circuito ao lado, o transistor de efeito de campo MOSFET do tipo enriquecimento é utilizado como chave, permitindo ou não a passagem de corrente pela carga, que, no caso, é um resistor com resistência igual a R_L . O transistor possui tensão de limiar (*threshold*) de valor V_t e V_i é a tensão de controle do circuito. Acerca das características de operação desse circuito, julgue os itens subsequentes.

- 51 O MOSFET do tipo enriquecimento possui um canal que é fisicamente implantado, por meio de técnicas de dopagem.
- 52 Quando $V_o > V_i - V_t$ e $V_i > V_t$, o transistor estará no modo saturação, não sendo adequado à operação como chave.
- 53 Para $V_i < V_p$, o transistor estará no modo cortado.
- 54 Em operação normal, a corrente de porta do transistor é da ordem de algumas dezenas de miliamperes.
- 55 Para $V_i \gg V_o + V_p$, a carga será percorrida por uma corrente de valor aproximadamente igual a $\frac{V_{DD}}{R_L}$ amperes.



O circuito ao lado é constituído por uma porta ou exclusivo, uma porta inversora e dois *flip-flops* tipo D (DFF), com entradas D_i e saídas A_i ($i = 0, 1$), e ϕ corresponde ao sinal de relógio, aplicado em ambos os *flip-flops*. A respeito desse circuito, julgue os itens a seguir.

- 56 O circuito mostrado implementa um contador de 2 bits.
- 57 Se, inicialmente, $A_1 = 0$ e $A_0 = 1$, então, após dois períodos de relógio, $A_1 = 0$ e $A_0 = 0$.
- 58 Se $A_0 = 1$ e $A_1 = 1$, então $D_0 = 0$ e $D_1 = 1$.
- 59 Para $D_0 = 1$, após um período do sinal de relógio, tem-se que $A_0 = 1$.
- 60 O circuito apresentado caracteriza-se por ser apenas combinacional.



Em muitos dispositivos finais de controle, o acionamento é do tipo eletromecânico. Esses dispositivos são excitados eletricamente e apresentam características indutivas acentuadas. Acerca de acionamento de cargas indutivas, julgue os itens seguintes.

- 61 A resistência elétrica do enrolamento de uma bobina pode ser desconsiderada quando a bobina é excitada por uma tensão constante na condição de regime permanente.
- 62 Um indutor tende a não permitir uma variação instantânea da corrente que o atravessa.
- 63 Se um indutor ideal, inicialmente sem energia armazenada, for excitado por uma tensão degrau de amplitude não-nula, sua corrente variará seguindo a forma de uma função rampa.
- 64 A energia acumulada na bobina é inversamente proporcional à magnitude da corrente instantânea que a atravessa.
- 65 Para uma excitação por tensão senoidal com frequência relativamente alta, apenas a resistência elétrica do enrolamento da bobina irá limitar a amplitude da corrente senoidal que circulará pelo dispositivo.

Na atualidade, em modernos sistemas automatizados, observa-se o emprego cada vez maior de circuitos embasados em microprocessadores ou microcontroladores. Um microcontrolador, além de memórias, unidade lógica e aritmética e unidade de execução, pode possuir diversos tipos de unidades funcionais internas. Como exemplos de unidades, tem-se os conversores AD (análogo-digital), temporizadores, canais de comunicação diversos etc. O objetivo é ter sistemas com menores dimensões, mais recursos e configuração flexível às demandas. Com relação a microcontroladores, julgue os itens a seguir.

- 66 Para economia de pinos no encapsulamento desse dispositivo, geralmente faz-se com que alguns pinos possam ser utilizados por unidades funcionais distintas integradas no mesmo. O uso do pino fica, então, definido pela configuração das unidades utilizadas.
- 67 Para que determinada linha (pino) de entrada digital de dados fique em nível alto de maneira forçada, pode-se utilizar um resistor de *pull-up* conectado à mesma.
- 68 Um microcontrolador com arquitetura do tipo von Neumann possui memórias e barramentos internos distintos para dados e instruções.

69 Existem microcontroladores que possuem barramento I²C. Este tipo de barramento é unidirecional em relação ao tráfego de dados. Possui uma linha de sinal para dados e 3 linhas para *handshake*.

70 Em um microcontrolador, a unidade denominada cão de guarda (*watchdog*) é responsável pela amostragem e retenção da tensão a ser convertida pela unidade de conversão AD.

A programação de microcontroladores pode ser feita em linguagens de alto e baixo nível. Para a programação em alto nível, pode-se, por exemplo, utilizar a linguagem C e um compilador correspondente. Para a programação em baixo nível, utiliza-se a linguagem *assembly* e o montador correspondente. A programação de baixo nível permite uma interação mais próxima ao *hardware* do dispositivo. Acerca de programação de microcontroladores, julgue os itens subseqüentes.

71 Em programação *assembly*, geralmente os comandos que realizam operações lógicas e aritméticas acessam o registrador acumulador, ou outro registrador associado a esta unidade, utilizando endereçamento do tipo indexado.

72 Os comandos em linguagem *assembly* se caracterizam por mnemônicos curtos relacionados aos seus respectivos objetivos.

73 Um programa objeto obtido a partir de programação em alto nível tende a ocupar mais espaço de memória quando comparado a um programa objeto, com o mesmo objetivo do anterior, feito em linguagem de baixo nível.

74 Na maioria das linguagens em *assembly*, comandos designados por *pop* e *push*, ou palavras semelhantes, estão associados às transferências de dados entre registradores e a área de pilha na memória.

75 As diretivas de compilação em programas de alto nível são basicamente utilizadas para realizar complexas operações lógicas e aritméticas no microcontrolador, em tempo real.

Em controle de processos físicos é essencial conhecer o desempenho dinâmico do processo, ou seja, como este se comporta em função das excitações presentes e passadas. Nesse estudo, é importante determinar as formas de armazenamento de energia do processo e como essa energia é liberada ao longo do tempo. Considere que, dada uma variável de excitação $u(t)$ e uma variável de saída $y(t)$, um processo físico seja caracterizado pela função de transferência $G(s)$ dada a seguir, em que $Y(s)$ e $U(s)$ são as transformadas de Laplace das funções $y(t)$ e $u(t)$, respectivamente.

$$G(s) = \frac{Y(s)}{U(s)} = \frac{50}{s^2 + 8s + 25}$$

A partir das informações acima, julgue os itens a seguir.

76 A frequência natural não-amortecida desse processo é igual a 5 radianos por segundo.

77 Esse processo possui dois autovalores com valores numéricos iguais a $-4 + j4$ e $-4 - j4$, em que $j = \sqrt{-1}$ é o número imaginário.

78 Esse processo dinâmico possui ganho estático igual a 50 unidades.

79 O referido processo corresponde a um sistema superamortecido.

80 Em termos de resposta em frequência, o processo em questão não apresenta pico de ressonância.

Controle digital de um processo dinâmico corresponde à inserção de um computador em uma malha de controle. O computador terá como tarefa ajustar o desempenho dinâmico do sistema em malha fechada de forma a atender determinadas especificações de desempenho. Os processos físicos a serem controlados se caracterizam por apresentar variáveis analógicas, enquanto no domínio do computador (algoritmo de controle) as variáveis se caracterizam por serem digitais. A respeito das características dos sistemas de controle digital, julgue os próximos itens.

81 As interfaces analógica/digital e digital/analógica, que traduzem variáveis analógicas em digitais e vice-versa, respectivamente, não têm influência dinâmica na malha de controle.

82 Considere que um processo discreto no tempo seja representado matematicamente por sua seqüência de ponderação, ou resposta à função delta de Kronecker. Nesse caso, a partir dessa representação, é possível obter a função de transferência do referido processo, pela aplicação direta da transformada Z.

83 Os algoritmos de controle digital implementam diretamente equações diferenciais e funções de transferências no domínio de Laplace.

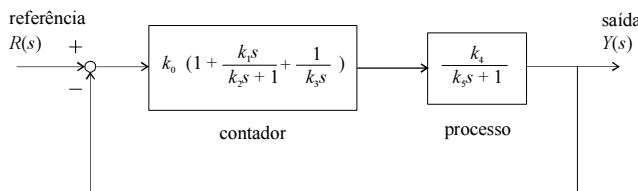
84 Considere que um processo discreto linear tenha por representação entrada/saída a função de transferência a seguir.

$$G(z) = \frac{Y(z)}{U(z)} = \frac{b_0z + b_1}{z + a_1}$$

Nesse caso, o referido processo é caracterizado pela equação discreta $y(k) + a_1y(k-1) = b_0u(k) + b_1u(k-1)$, em que $\{y(k)\}$ e $\{u(k)\}$ são as seqüências de saída e entrada, respectivamente, com amostras $y(k) = 0$ e $u(k) = 0$, para $k < 0$.

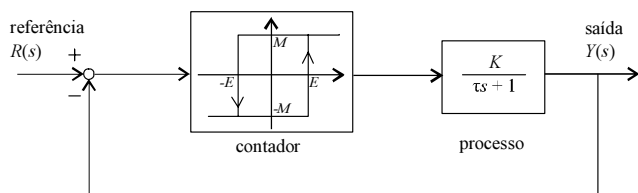
85 Considere que a função de transferência de um sistema discreto no tempo seja conhecida. Nesse caso, para uma dada seqüência de entrada, é possível obter a seqüência de saída desse sistema realizando uma operação de convolução discreta entre a seqüência de entrada e a função de transferência.

RASCUNHO



A figura acima apresenta um sistema de controle dinâmico linear na forma de diagrama de blocos. Nesse sistema, todas as constantes K_i ($i = 0, 1, \dots, 5$) são não-negativas. Considerando esse sistema, julgue os itens que seguem.

- 86** Se $K_1 = 0$ e K_3 tender ao infinito, pode-se afirmar que o sistema é do tipo 1.
- 87** Considere que o sistema seja estável e K_3 seja não-nulo e finito. Nesse caso, em regime permanente para uma entrada de referência do tipo degrau, o erro será nulo.
- 88** O sistema utiliza um procedimento de realimentação negativa unitária.
- 89** Sendo as constantes não-nulas, o controlador é unicamente do tipo PD (proporcional e derivativo).
- 90** O termo $\frac{k_1 s}{k_2 s + 1}$ terá uma ação derivativa para qualquer componente de frequência presente no sistema.



Um dos tipos de controladores industriais mais simples e comumente utilizado é o controlador liga-desliga (*on-off*). A figura acima apresenta o diagrama de um sistema de controle que utiliza essa abordagem. No sistema, os parâmetros M , E , K e τ são constantes positivas e $KM > E$. Considerando o diagrama do sistema, julgue os itens a seguir.

- 91** O referido sistema é linear.
- 92** Se a malha de realimentação for aberta, em condição de equilíbrio, a saída do sistema no tempo $y(t)$ assumirá o valor M ou $-M$.
- 93** Assumindo que a entrada de referência se comporte como degrau de amplitude bem menor que $KM - E$, a saída do sistema tenderá a acompanhar o valor de referência, com uma oscilação (*ripple*) sobreposta e mantida com amplitude pico-a-pico de valor $2E$.
- 94** O processo tem comportamento de filtro passa-baixas.
- 95** Pela estrutura e sinais dos parâmetros, o sistema é instável sob o critério BIBO, ou seja, entrada limitada – saída limitada (*bounded input – bounded output*).

Controladores lógicos programáveis (CLPs) são utilizados em plantas industriais para seqüenciamento dos acionamentos a serem realizados nos diversos elementos físicos que compõem um processo. A forma como os acionamentos são realizados depende do monitoramento das variáveis do processo. Assim, nos CLPs, são executados programas que, a partir do monitoramento das variáveis, geram sinais para os atuadores do processo. No referente a características de operação dos CLPs, julgue os itens seguintes.

- 96** Os estados das entradas digitais dos módulos de entrada têm seus valores armazenados na memória-imagem do CLP.
- 97** Considere que um módulo de entrada do tipo analógico tenha resolução de 10 *bits* e faixa de tensão de entrada de 0 a 10 V. Nessas condições, uma palavra digital gerada após a conversão, com valor em hexadecimal igual a 1FF, corresponderá a uma tensão de aproximadamente 5 V.
- 98** A linguagem Ladder é um tipo de linguagem de baixo nível, e está diretamente associada à arquitetura do microprocessador utilizado na construção dos CLPs.
- 99** Na linguagem Ladder, não existem instruções de comparação.
- 100** Em uma instrução Ladder do tipo movimentação, quando a linha for habilitada, será transferido o conteúdo de determinado endereço para outro endereço.

Automação é qualquer sistema, embasado em computadores, que substitua o homem e que vise soluções econômicas e rápidas para atingir objetivos demandados pelos setores industriais e de serviços. A respeito de automação industrial, julgue os itens a seguir.

- 101** Como ferramenta em um sistema de automação industrial, as redes de Petri são úteis como método de estudo de sistemas dinâmicos a eventos discretos. Entre outras características, esse método permite capturar as relações de precedência e os vínculos estruturais dos sistemas.
- 102** Para redução de custos, os modernos sistemas automatizados tendem a ser sistemas rígidos, com equipamentos específicos para a função a ser executada.
- 103** Em países em desenvolvimento, os custos sociais decorrentes da adoção da automação têm sido apontados como evidentes desvantagens em sua implantação.
- 104** Em uma visão estrutural de um sistema industrial automatizado, o sistema supervisor é responsável pela compensação dinâmica dos processos, em nível de correção de suas variáveis, devendo estas acompanhar determinados sinais de referência.
- 105** A automação implica a implantação de sistemas interligados e assistidos por redes de comunicação, sistemas supervisórios e interfaces homem-máquina. Os CLPs correspondem a um importante fator em um moderno sistema automatizado.

Os sistemas de manufatura auxiliada por computador ou *computer-aided manufacturing* (CAM) correspondem a sistemas computacionais para planejar, gerenciar e controlar as operações de uma planta de fabricação por meio de uma interface com os recursos de produção da mesma. Com relação a sistemas CAM, julgue os itens a seguir.

- 106 Em geral, os sistemas CAM não permitem a geração de programas para máquinas de comando numérico computadorizado (CNC) mediante o uso de pós-processadores.
- 107 De maneira geral, o auxílio ao projeto de moldes não é uma característica de sistemas CAM.
- 108 Sistemas CAM podem dar suporte à operação MRP (*material requirement planning*).
- 109 Os sistemas CAM podem importar desenhos dos sistemas CAD (*computer-aided design*).
- 110 Existem, basicamente, duas categorias de aplicações para sistemas CAM, a primeira, de monitoramento e controle do processo de fabricação e a segunda, de suporte à fabricação.

Máquinas-ferramentas comandadas por computadores são denominadas equipamentos CNC (comando numérico computadorizado). O comando numérico lê, interpreta e executa cada um dos códigos que compõem o programa de controle das tarefas do equipamento. Considerando as características de programação de equipamentos CNC, julgue os itens a seguir.

- 111 Em uma linha de programa, o trecho M00 especifica uma parada do programa.
- 112 Em uma linha de programa, o trecho N20 especifica um movimento de translação de 20 mm ao longo do eixo previamente indicado.
- 113 Um programa CNC é composto por blocos e cada bloco é composto por seu número e um conjunto de palavras.
- 114 Um programa CNC é composto, basicamente, por dois tipos de dados: os geométricos e os tecnológicos.
- 115 Por ser simples, a programação CNC não trabalha com interpolação linear para realização de movimentos da ferramenta.

Em plantas industriais, para execução de tarefas repetitivas que necessitam de uma certa precisão, é indicado o uso de manipuladores robóticos. Os sistemas robóticos possuem grande flexibilidade para adequação de seus movimentos em função das tarefas a serem realizadas. Um manipulador robótico consiste em um conjunto de segmentos rígidos conectados entre si por juntas móveis. Na extremidade do manipulador, é instalada uma ferramenta adequada à tarefa a ser executada. Acerca de manipuladores robóticos, julgue os itens subseqüentes.

- 116 Uma junta prismática permite o movimento de rotação entre dois segmentos rígidos do manipulador.
- 117 No estudo geométrico de um manipulador, dadas as variáveis de junta — de rotação e(ou) translação —, a solução do problema cinemático inverso corresponde à determinação da posição e orientação da ferramenta no espaço cartesiano de trabalho.
- 118 A capacidade de posicionamento e orientação da ferramenta do manipulador, dentro do espaço de trabalho, está diretamente relacionada ao número de graus de liberdade do mesmo.
- 119 Em uma matriz 4×4 de transformação homogênea global, relacionando o sistema de coordenadas alocado na extremidade da ferramenta e o sistema de coordenadas alocado na base do manipulador, os três primeiros elementos da última coluna especificam a posição da ferramenta em relação à base.
- 120 O algoritmo de Denavit-Hartenberg propõe um procedimento sistemático para alocação de sistemas de coordenadas ao longo da cadeia de segmentos rígidos, sendo um sistema em cada segmento.