

Ministério da
Ciência e Tecnologia



Concurso Público Nível Superior

Unidade de Pesquisa:
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)
Cargo: Tecnologista Júnior
Código E17

CADERNO DE PROVAS OBJETIVAS

Aplicação: 26/9/2004

MANHÃ



LEIA COM ATENÇÃO AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

- 1 Ao receber este caderno, confira 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: a cada item cuja resposta divirja do gabarito oficial definitivo, além de não marcar ponto, o candidato recebe pontuação negativa, conforme consta em edital.
- 4 Não utilize nenhum material de consulta que não seja fornecido pelo CESPE.
- 5 Durante as provas, 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 Ao terminar as provas, chame o fiscal de sala mais próximo, devolva-lhe a sua folha de respostas e deixe o local de provas.
- 8 A desobediência a qualquer uma das determinações constantes no presente caderno, na folha de rascunho ou na folha de respostas poderá implicar a anulação das suas provas.

AGENDA

- I **27/9/2004**, a partir das 10 h (horário de Brasília) – Gabaritos oficiais preliminares das provas objetivas: Internet — www.cespe.unb.br — e quadros de avisos do CESPE/UnB, em Brasília.
- II **28 e 29/9/2004** – Recursos (provas objetivas): em locais e horários que serão informados na divulgação dos gabaritos.
- III **20/10/2004** – Resultado final das provas objetivas e convocação para a entrega de documentos para análise de títulos e currículo e prova oral ou prática: locais mencionados no item I e Diário Oficial da União.

OBSERVAÇÕES

- Não serão objeto de conhecimento recursos em desacordo com o item 10 do Edital n.º 1/2004 – MCT, de 24/6/2004.
- Informações adicionais: telefone 0(XX) 61 448 0100; Internet – www.cespe.unb.br.
- É permitida a reprodução deste material apenas para fins didáticos, desde que citada a fonte.

- 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 a folha de rascunho e, posteriormente, a **folha de respostas**, que é o único documento válido para a correção das suas provas.
- Nos itens que avaliam **Noções de Informática**, a menos que seja explicitamente informado o contrário, considere que todos os programas mencionados estão em configuração-padrão, em português, que o *mouse* está configurado para pessoas destros e que expressões como clicar, clique simples e clique duplo referem-se a cliques com o botão esquerdo do *mouse*. Considere também que não há restrições de proteção, de funcionamento e de uso em relação aos programas, arquivos, diretórios e equipamentos mencionados.

CONHECIMENTOS BÁSICOS

Na história da humanidade, alguns períodos se destacam. No extrativista — em que o homem sobrevivia com recursos oferecidos pela natureza —, quando o bem de maior valor — o alimento — escasseava, o homem se deslocava para lugares menos explorados. Em um segundo período, o homem, sentindo a escassez de alimentos, começou a cultivar e criar seu próprio sustento e a se fixar em locais previamente escolhidos. O excedente produzido era armazenado ou utilizado como bem de troca. Caracterizado como agrícola, esse período marcou o início da acumulação de riquezas. Nele, a produção de excedente fez surgir o mercantilismo. O terceiro período foi o industrial, em que surgiram a produção em escala e a sociedade de consumo. A base da economia migrou dos produtos agrícolas para os produtos industrializados, que passaram a ser os bens de maior valia. Surgiram as grandes indústrias. Nos anos que antecederam a Segunda Guerra Mundial, iniciou-se a era da informação. Quem detinha maior quantidade de informação passava a deter tecnologias que influenciavam todos os meios na escala de produção. Daí a frase “Informação é poder”.

A primeira sociedade a voltar-se para esse novo bem foi a russa, que, com isso, conseguiu o pioneirismo na corrida espacial, lançando o primeiro satélite artificial. Surgiram os primeiros computadores. O computador, além de sua comprovada eficiência e velocidade na simulação de fenômenos, resolução de cálculos numéricos, estatísticos e contábeis, vai se firmando como um excelente veículo para o armazenamento, o processamento e a transmissão da informação.

Essa conquista levou a sociedade norte-americana a reavaliar sua filosofia acerca dos bens de maior valia e a investir pesado na geração de informações por meio de pesquisas. A informação tornou-se o bem ou produto de maior valia. O átomo (elemento real) deixou de ser o principal meio para o registro e transmissão do conhecimento. Um novo componente, o *byte* (elemento virtual), aos poucos, firmou sua supremacia e quebrou muitos paradigmas vinculados à terceira dimensão. O *byte*, por ser um elemento virtual, está desvinculado das leis físicas que regem o mundo material. O *byte* é um estado (sim ou não, ligado ou desligado, aceso ou apagado). Com ele, surgiu a tecnologia digital e abriu-se o portal da quarta dimensão. Todas as teorias presas às leis físicas do mundo material (movimento, espaço e tempo) diminuíram de importância.

Hoje, vive-se a era das conexões. Surgiu uma rede de circuitos que envolvem nosso planeta, simulando a rede de neurônios que compõe o cérebro. Nessa nova dimensão ou era, passou-se a experimentar no mundo real os poderes da onipresença e da onipotência: qualquer um pode estar e agir virtualmente em infinitos lugares ao mesmo tempo. Qualquer um, em qualquer ponto do universo, pode integrar-se a essa rede e usufruir de todo conhecimento gerado e armazenado pela civilização. Isso impõe que o homem reavalie seus valores e perceba que necessita de muito pouco para a sua sobrevivência e felicidade, abrindo espaço para que deixe de submeter-se a um sistema que condiciona a felicidade à posse e ao consumo.

O domínio dos meios que abrem as portas dessa nova dimensão é tão importante quanto foi o domínio da escrita. Estamos no início de uma era em que a sobrevivência dos que não dominarem os novos recursos e técnicas de captação, transmissão e processamento do conhecimento ficará cada dia mais difícil e impraticável.

Há pouco tempo, a sociedade acordou para a importância da escrita para sua sobrevivência. Durante muito tempo, persistiu a afirmação equivocada de que o aprendizado das técnicas de escrita serviria somente para aqueles que fossem trabalhar em escritório ou que quisessem ser escritores. Equivocam-se também os que acreditam que o aprendizado da informática é útil somente aos que pretendem trabalhar em escritórios ou bancos, ou aos que têm ou pretendem adquirir um computador. Assim como a sociedade se equivocou com relação à escrita, muitos ainda não perceberam a importância do domínio desses novos meios de comunicação. Nessa nova era globalizada, cada dia será mais difícil sobreviver sem beber nas águas dessa nova fonte do conhecimento.

Internet: <<http://www.elysio.com.br/site/artigo6.htm>>. Acesso em jun./2004 (com adaptações).

Com referência ao texto acima, julgue os itens a seguir.

- 1 O primeiro parágrafo do texto comporta períodos de desenvolvimento da história da humanidade e pode ser corretamente desmembrado em quatro tópicos para novas unidades paragrafais.
- 2 A partir do segundo parágrafo, o texto aborda, de forma expositiva, essencialmente os avanços ocorridos durante o século XX e o início do século XXI, já em plena era da informação.

3 No terceiro parágrafo, de natureza descritiva, e no quarto parágrafo, essencialmente narrativo, o autor privilegia como mais importantes o *byte* ao átomo, o virtual ao real, as conexões em rede às interações humanas.

4 O trecho final do quarto parágrafo tem por tema a fraternidade universal, uma dimensão que leva o homem a reavaliar seus valores e a descobrir na harmonia e na paz os mais importantes bens das pessoas.

5 Os dois parágrafos finais do texto, pela temática, poderiam ser corretamente reunidos em um só, devido ao fato de aproximarem e compararem a importância da escrita ao domínio dos novos meios de comunicação, como formas de captação, transmissão e processamento do conhecimento.

Julgue os fragmentos de texto contidos nos itens seguintes quanto à correção gramatical.

6 O computador tem sua comprovada eficiência na velocidade que faz a simulação dos fenômenos, na solução de cálculos numérico, estatístico e contábil, por que vai se firmando como veículo de informações.

7 Hoje agente vive uma nova era, a era das conexões devido à rede de neurônios que compõem o cérebro, fazendo com que qualquer dos seres humanos se integrem ao conhecimento gerado e usufruam o armazenado pela humanidade do universo.

8 As teorias relacionadas com as leis físicas do mundo material — movimento, espaço e tempo — são postas em xeque perante a tecnologia digital; por exemplo: o estado do *byte*, está desvinculado das leis físicas que regem o mundo material. Ligado ou desligado, aceso ou apagado, o *byte* surge e abre o portal da quarta dimensão.

9 Estamos vivendo o princípio de uma era em que a sobrevivência dos que não conhecerem os recursos e as técnicas de captação, transmissão e processamento de dados ficará cada dia mais dificultosa em todas as áreas de trabalho.

10 No mundo globalizado, o acesso às novas formas de transmissão de conhecimentos será inviabilizado aos que não aprenderem a usufruir das tecnologias, assim como foi dificultado, antigamente, aos que não dominavam a escrita.

Itens adaptados. *Op. cit.*

Read the text below to answer items 11 to 20.

1 Stevens Minskoff, 28, a Manhattan real estate executive and a card carrying member* of the TV generation, thought he had seen and heard it all, from
4 Moonlighting on a 35-in. screen to MTV in surround-sound stereo. Then he saw a store demonstration of a company's new picture in picture VCR system, which lets viewers
7 watch two or more programs on the same TV screen. As a salesman tapped on a remote control, new stations began appearing, one at a time, until the screen was filled with
10 nine equal-size panels, each showing a different channel. "My mouth dropped" says Minskoff. "It totally blew me away". Minskoff is not alone. Anyone who has shopped for
13 a TV or a VCR this season knows that television is going through some dramatic changes.

* A card carrying member of an organization is an active and involved member.

Phillip Elmer-DeWitt. **We the people**. Science and Technology. In: **Time**, 1997 (with adaptations).

According to the text above,

11 Stevens Minskoff had not yet seen every resource available the TV is now able to display.

12 Moonlighting on a 35-in. screen and MTV in surround-sound stereo can be considered two modern advances concerning TV programs.

13 the "picture in picture" (l.6) VCR system is a new attempt to show two or more programs on a same TV screen.

14 TV and VCR are undergoing a process of non-stop advances.

15 it is rather tragic the way TV is adding new technologies to its programming.

In the text above,

16 "until" (l.9) is synonymous with **till**.

17 "each" (l.10) can be correctly replaced by **every**.

18 the expression "blew me away" (l.11-12) could be correctly replaced by **blew me up**.

19 "through" (l.14) can be correctly replaced by **though**.

20 "some" (l.14) can be correctly replaced by **any**.

Considere que uma loja venda CDs dos tipos, A, B e C, todos destinados ao armazenamento de informações. Nessa loja, uma caixa de CDs do tipo A e uma caixa de CDs do tipo C, juntas, custam R\$ 55,00. Além disso, uma caixa de CDs do tipo B e uma do tipo C, juntas, custam R\$ 75,00, enquanto uma caixa de CDs do tipo A e uma do tipo B custam, juntas, R\$ 70,00. Com base nessas informações, julgue os itens seguintes.

- 21 O custo total de três caixas de CDs, uma de cada um dos tipos citados, é inferior a R\$ 90,00.
- 22 O custo de uma caixa de CDs do tipo B é maior que o de uma do tipo A ou do tipo C.

Considere um paralelepípedo retângulo cujos lados a e b da base e a altura c são dados em centímetros. Suponha que as dimensões dos lados a , b e da altura c sejam diretamente proporcionais aos números 3, 5 e 6, respectivamente, e que $a + b + c = 28$ cm. Com base nessas informações, julgue os itens subseqüentes.

- 23 A altura c é o dobro do lado a , isto é, $c = 2a$.
- 24 O volume do paralelepípedo é superior a 700 cm^3 .

Em um conjunto de 12 peças, entre as quais 5 são defeituosas, ao se escolher 3 peças ao acaso, a probabilidade de

- 25 nenhuma das 3 peças escolhidas ter defeito é superior a 20%.
- 26 exatamente 1 das peças escolhidas ser defeituosa é superior a 50%.

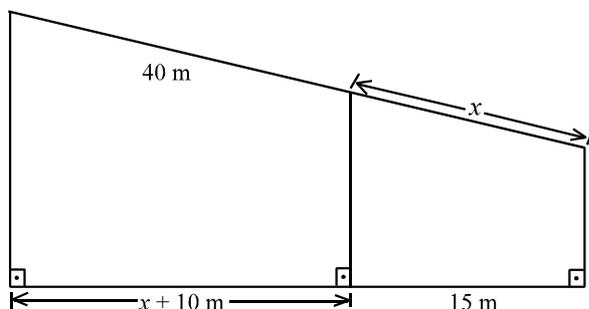
O número de animais infectados em uma criação de 1.000 animais obedece a relação $P(t) = \frac{1.000}{2 + 3^{-t+1}}$, em que t é o tempo, expresso

em horas, e $t \geq 0$. Com base nessas informações, julgue os itens que se seguem.

- 27 Inicialmente, em $t = 0$, o número de animais infectados corresponde a 20% do total de animais da criação.
- 28 Se a doença não for controlada, depois de um longo período de tempo, isto é, no limite quando $t \rightarrow \infty$, todos os animais da criação estarão infectados pela doença.

Julgue os itens seguintes.

- 29 Se, na figura mostrada abaixo, as dimensões estão expressas em metros, é correto afirmar que x é igual a 25 m.



- 30 Se o espaço em metros percorridos por um objeto pode ser expresso pela função $s = 80t - 10t^2$, em que t é o tempo, em segundos, e $t \geq 0$, então a velocidade do objeto no instante $t = 3$ s será inferior a 25 m/s.

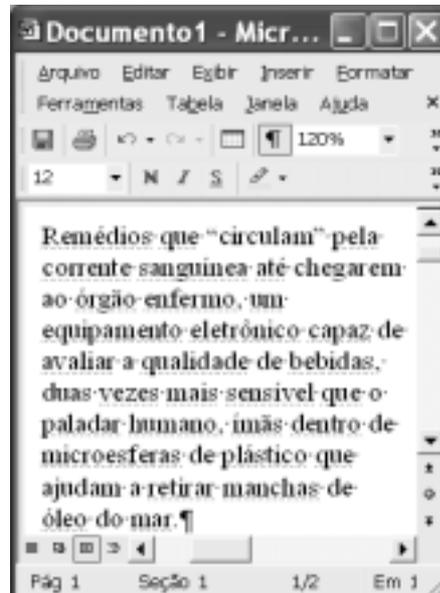
Um conjunto de carros de uma montanha-russa, conectados como os vagões em um trem, é levado ao ponto mais alto de um percurso fechado e, de lá, é largado para percorrê-lo impulsionado apenas pela força da gravidade. Considerando que o conjunto de carros não leva passageiros, julgue os itens a seguir, desprezando todas as perdas por atrito quando não explicitamente mencionadas.

- 31 Se os carros fossem liberados individualmente, é correto afirmar que a velocidade máxima atingida por cada um deles seria menor que a velocidade máxima atingida pelo conjunto.
- 32 Supondo que os carros sejam levados a uma altura de 20 m em 20 s e que o conjunto pese 900 kgf, então, é correto supor que o motor que aciona a montanha-russa possui uma potência superior a 100 kW.
- 33 Se os carros entrarem em uma trajetória espiral descendente com raio fixo, então a força centrípeta nessa espiral ganha um acréscimo proporcional à distância vertical percorrida.
- 34 A força exercida sobre a plataforma no momento em que os carros acionam os freios depende linearmente dos momentos lineares dos carros antes e depois da frenagem.

RASCUNHO

Julgue os itens subsequentes, acerca de situações que envolvem conceitos de física.

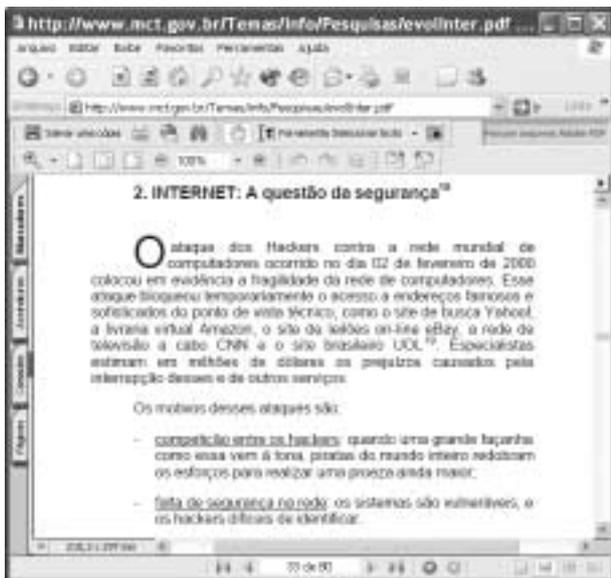
- 35 Um campo eletromagnético oscilante cujo comprimento de onda se encontra na região visível do espectro eletromagnético pode ficar confinado em uma fibra óptica caso o índice de refração da parte externa dessa fibra seja menor que o da parte interna.
- 36 Para se observar uma imagem direita e ampliada do próprio rosto em um espelho, é necessário que este seja côncavo e que o rosto esteja posicionado a uma distância do espelho superior à sua distância focal.
- 37 A iluminação de pequenos parques de diversão normalmente é feita com a conexão de muitas lâmpadas em longas extensões, popularmente conhecidas como gambiarras. Se tais extensões forem muito longas e forem feitas com um único tipo de fio e com lâmpadas iguais, é correto dizer que as lâmpadas mais distantes do ponto de alimentação brilharão menos que as mais próximas, a menos que todas as lâmpadas estejam conectadas em série.
- 38 Em um recipiente fechado contendo um pouco de água e ar, o número de colisões moleculares de vapor d'água com as paredes do recipiente aumenta linearmente com o aumento da temperatura.
- 39 O fenômeno físico que pode ser descrito pela soma de duas funções $\cos(\omega_1 t) + \cos(\omega_2 t)$, em que t representa o tempo e as frequências ω_1 e ω_2 são aproximadamente iguais ($\omega_1 \approx \omega_2$), é denominado batimento.
- 40 Todo sistema físico dinâmico descrito por uma variável física $x(t)$ por meio de uma equação diferencial do tipo $\frac{d^2x}{dt^2} - a\frac{dx}{dt} - bx = f(t)$, em que a e b são constantes, apresenta necessariamente ressonância se $f(t)$ for uma função periódica.



Julgue os itens a seguir, considerando a figura acima, que ilustra uma janela do Word 2002 contendo parte de um texto extraído e adaptado do sítio <http://agenciact.mct.gov.br>.

- 41 Para se selecionar todo o texto do documento em edição, é suficiente pressionar e manter pressionada a tecla **Ctrl**; teclar **T**; liberar a tecla **Ctrl**. Esse mesmo resultado também pode ser obtido por meio de opção encontrada no menu **Editar**.
- 42 Por meio de opção encontrada no menu **Ferramentas**, é possível criar uma lista, que é atualizada sempre que uma nova figura for inserida no documento, contendo numeração e legenda para as figuras.
- 43 Observa-se na figura que as régua vertical e horizontal que auxiliam na alteração de recuos de parágrafos e margens de página estão ocultas. Caso se deseje visualizá-las, é suficiente clicar opção específica encontrada no menu **Exibir**.

RASCUNHO



A figura acima ilustra uma janela do Internet Explorer 6 (IE6) que contém uma página *web* cujo endereço eletrônico está indicado no campo **Endereço**. Considerando essa figura, julgue os itens seguintes, relativos à Internet, ao IE6 e ao correio eletrônico.

44 A janela do IE6 mostra uma página *web* do tipo PDF, que consiste em uma página de conteúdo textual, cujas informações são criptografadas no servidor antes de serem enviadas ao cliente. Esse processo aumenta a segurança das informações na Internet, dificultando a obtenção não-autorizada do conteúdo de uma página durante o *download*.

45 Ao se clicar o botão , os *hyperlinks* associados a arquivos de música e vídeo existentes na página *web* mostrada, caso existam, serão destacados em relação aos outros elementos da página. Os recursos de multimídia do computador a partir do qual a página *web* foi acessada estarão disponíveis para executar os referidos arquivos de música e vídeo.

46 Por meio de funcionalidades acessíveis ao se clicar o botão , é possível incluir um atalho ao URL da página *web* mostrada em arquivo específico ao ambiente de manipulação de páginas favoritas do IE6.

47 Por meio de funcionalidades disponibilizadas no *menu* **Ferramentas**, dependendo da configuração da página *web* mostrada, é possível enviar a um destinatário o conteúdo dessa página como corpo de mensagem de *e-mail*.



A figura acima mostra uma janela do Excel 2002 sendo executado em um computador cujo sistema operacional é o Windows XP. A janela contém uma planilha em edição com os valores pagos por uma pessoa em contas de água e de luz, nos meses de janeiro e fevereiro. Com relação a essa figura, ao Excel 2002 e ao Windows XP, julgue os itens subsequentes.

48 Para se calcular o valor total gasto por essa pessoa com luz e água nos meses de janeiro e fevereiro e pôr o resultado na célula D5, é suficiente realizar a seguinte seqüência de ações: clicar a célula D5, digitar soma(B2-C3) e, em seguida, teclar .

49 Caso haja outra janela de programa aberta e a janela do Excel apresentada esteja em primeiro plano, para pôr a outra janela em primeiro plano é suficiente clicar, na barra de tarefas do Windows XP, o botão correspondente a essa janela.

50 Considere que nenhuma alteração tenha sido feita no arquivo Pasta1 desde que ele foi aberto. Nesse caso, ao se clicar , o Excel 2002 será fechado.

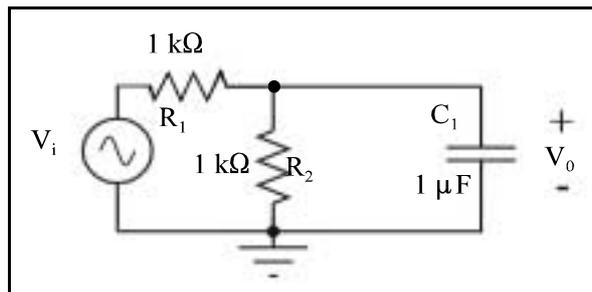
CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

Acerca dos transistores bipolares de junção (BJT) e dos transistores de efeito de campo (FET), julgue os itens seguintes.

- 51 O termo bipolar, no BJT, refere-se ao fato de que tanto elétrons quanto lacunas contribuem para a corrente, o que não ocorre no FET.
- 52 Do ponto de vista funcional, o BJT é uma chave eletrônica controlada por tensão, enquanto o FET é uma chave eletrônica controlada por corrente.
- 53 O transistor MOS, base da tecnologia microeletrônica moderna, é um exemplo de transistor bipolar.
- 54 Em FET, o terminal denominado porta (*gate*) fica eletricamente isolado do substrato.
- 55 O baixo consumo de corrente na porta, principal vantagem dos FET, é uma característica que se nota especialmente quando o sinal conectado à porta é de alta frequência.
- 56 Em aplicações digitais, o transistor bipolar costuma ser usado nas regiões de corte e de saturação. A região ativa é evitada visando diminuir a dissipação de potência. A porta lógica ECL é uma exceção, onde se aceita um consumo mais alto de potência em favor de chaveamento mais rápido.
- 57 O transistor MOS canal N aproxima-se de uma chave ideal nas aplicações digitais, mas degrada ligeiramente o nível lógico 0, ao passá-lo de fonte para dreno.

A respeito das características e princípios de operação de diodos e diodos Zener, julgue os itens subsequentes.

- 58 A operação do diodo Zener baseia-se no fenômeno de ruptura da junção PN, que não ocorre no diodo convencional.
- 59 A tensão elétrica entre os terminais de um diodo Zener, em sua região normal de operação, depende muito pouco da corrente que passa por ele, motivo pelo qual ele é freqüentemente empregado em reguladores de tensão.
- 60 Na determinação da relação teórica entre corrente e tensão de um diodo de junção diretamente polarizado, é comum desprezar-se a contribuição da corrente de deriva na região próxima à junção, considerando-se apenas a corrente de difusão. Ao se fazer essa aproximação, obtém-se uma relação exponencial entre corrente e tensão aplicada.
- 61 Efeito Zener é o nome dado ao seguinte fenômeno, que é a base de funcionamento do diodo de mesmo nome: pares elétron-lacuna, acelerados pelo forte campo de polarização reversa, podem adquirir energia suficiente para criar novos pares elétron-lacuna, em uma reação em cadeia que resulta em uma corrente reversa elevada.
- 62 Junções PN de baixa dopagem têm uma região de cargas espaciais mais extensa e maior probabilidade de ocorrência de ruptura por efeito Zener, comparadas a junções PN de maior dopagem.



No circuito da figura acima, V_i representa o sinal de entrada, V_o , o sinal de saída, e os elementos devem ser considerados como ideais. Com base nessas informações, julgue os itens que se seguem.

- 63 Do ponto de vista de resposta em frequência, esse é um circuito passa-baixas de primeira ordem.
- 64 Para frequência zero (sinal d.c.), a tensão de saída é igual à tensão de entrada.
- 65 A constante de tempo associada ao capacitor C_1 no circuito é de 1 ms.
- 66 O comportamento do circuito, no que diz respeito à relação entre tensão de saída e de entrada para diferentes frequências, não seria alterado ao se eliminar o resistor R_2 e reduzir a resistência de R_1 à metade de seu valor original.
- 67 O comportamento do circuito, no que diz respeito à relação entre tensão de saída e de entrada, não seria alterado ao se substituir C_1 por dois capacitores em paralelo, cada um com metade da capacitância de C_1 .
- 68 Se uma onda quadrada é usada como sinal de entrada, verifica-se que, à medida que a frequência de operação aumenta, a tensão de saída torna-se cada vez mais semelhante a uma onda triangular.

O emprego crescente de técnicas digitais de processamento de sinais implica, necessariamente, o uso cada vez mais freqüente de conversores A/D e D/A nas interfaces de entrada e saída de sistemas eletrônicos. Diferentes técnicas são utilizadas para essa conversão, de acordo com a característica elétrica mais importante para a aplicação em vista. Nesse contexto, julgue os itens seguintes, relativos às propriedades de diferentes técnicas de conversão analógico-digital.

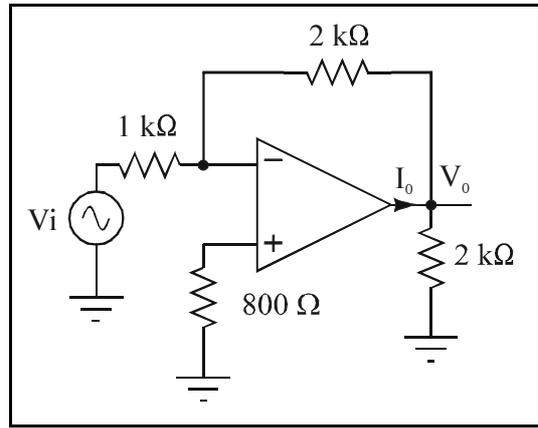
- 69 No conversor D/A do tipo rede R2R (também chamado conversor por escada binária), tem-se a vantagem de usar apenas dois valores de resistência, para qualquer número de *bits* a serem convertidos.
- 70 Uma forma de conversão A/D muito rápida (*flash*) consiste em comparar a entrada analógica a um conjunto de tensões de referência. Ela é raramente usada para conversões de muitos *bits*, porque o número de comparadores aumenta linearmente com o tamanho da palavra digital.
- 71 Um conversor A/D por aproximações sucessivas utiliza uma seqüência de comparações. A cada comparação, a incerteza quanto ao valor de entrada é dividida por 2.

A respeito das características, do funcionamento e da aplicação de osciladores e multivibradores eletrônicos, julgue os itens subsequentes.

- 72** Certos dispositivos e circuitos eletrônicos apresentam resistência negativa em parte de sua região de operação. Em outras palavras, a corrente de entrada pode, em certas condições, diminuir quando se aumenta a tensão aplicada. Essa característica contribui para a instabilidade dinâmica do sistema, e, por isso, esses elementos e circuitos são evitados no projeto de osciladores.
- 73** Cristais piezelétricos, como o quartzo, absorvem preferencialmente a energia eletromagnética em frequências compatíveis com seus modos mecânicos de vibração. Essa característica ressonante é comumente empregada para fixar com precisão a frequência do sinal de saída do oscilador.
- 74** O CI 555 é freqüentemente usado para aplicações de temporização, dada sua flexibilidade. Dependendo dos valores de resistores e capacitores externos, esse circuito pode funcionar como multivibrador estável ou multivibrador monoestável. Sua frequência de oscilação também é determinada pelos elementos externos de circuito.

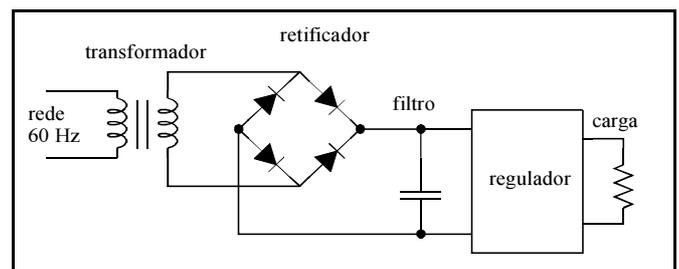
Materiais semicondutores são a base da tecnologia microeletrônica há décadas e, ao que tudo indica, essa situação não se alterará no futuro próximo. Diversas técnicas de caracterização são empregadas para o necessário controle detalhado das propriedades elétricas desses materiais. Uma estrutura de teste freqüentemente empregada é o capacitor MOS (metal-óxido-semicondutor), cujas características elétricas permitem inferir uma série de dados a respeito do substrato semicondutor e da interface óxido-semicondutor. A respeito de características de um capacitor MOS em substrato tipo P que podem ser empregadas na caracterização elétrica de semicondutores, julgue os itens que se seguem.

- 75** A capacitância do dispositivo, quando se aplica ao metal potencial elétrico menor que o aplicado ao substrato, é aproximadamente constante (independente do valor de tensão), e determinada apenas pela espessura e permissividade do material isolante, como no capacitor convencional de placas paralelas.
- 76** Uma tensão negativa aplicada ao metal em relação à aplicada ao substrato coloca o material em uma condição conhecida como inversão.
- 77** A capacitância da estrutura diminui quando são aplicados pequenos valores de tensão positiva. Isso ocorre porque uma camada de depleção no material semicondutor funciona como uma capacitância adicional em série.
- 78** Quando esse capacitor é polarizado na região de inversão forte, a capacitância varia com a frequência do sinal de teste. Essa variação fornece informações sobre o tempo de vida de portadores minoritários no substrato.



O amplificador operacional esquematizado na figura acima é alimentado com tensões +15 V e -15 V. Com base nas informações da figura e utilizando as aproximações comumente empregadas na análise de circuitos com amplificadores operacionais, julgue os itens subsequentes.

- 79** Supondo operação em baixa frequência e na região de comportamento linear do amplificador operacional, o sinal de saída tem aproximadamente o dobro de amplitude do sinal de entrada, e apresenta defasagem de 180° em relação a este.
- 80** As características do amplificador operacional que permitem uma análise simplificada desse tipo de circuito incluem alto ganho diferencial de tensão, alta impedância de entrada e alta impedância de saída.
- 81** O resistor de 800 Ω da figura não tem efeito sobre o funcionamento do circuito, em uma análise de primeira ordem. No entanto, costuma-se escolher um valor que equilibra a impedância conectada às duas portas do amplificador operacional, para diminuir problemas associados ao *offset*.
- 82** Se uma tensão d.c. de 1 V é aplicada à entrada (V_i), a corrente I_0 indicada no circuito vale -2 mA.



Todo circuito eletrônico operado a partir da rede elétrica necessita transformar tensão alternada em contínua e abaixar o valor da tensão de entrada, operações a cargo da chamada fonte de alimentação, cujos módulos estão mostrados esquematicamente na figura acima. A respeito da operação e das características desses diversos blocos, julgue os itens a seguir.

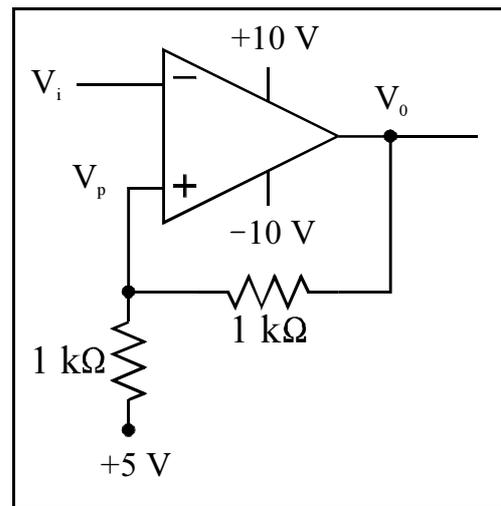
- 83** O principal parâmetro do transformador utilizado para abaixar a tensão de rede é a relação entre o número de espiras dos enrolamentos primário e secundário. Assim, se a relação é de 10 voltas no enrolamento primário para 1 no secundário, tem-se um abaixamento de tensão por um fator 10. A corrente segue a mesma transformação.

- 84** Em diversos tipos de regulador, como o bloco regulador mostrado na figura, tem-se: um elemento de referência de tensão (geralmente um diodo Zener), um elemento que amostra a tensão de saída (tipicamente um divisor resistivo), um comparador e um elemento de controle, que pode fazer variar a tensão de saída de acordo com a saída do comparador.
- 85** Regulação de carga é a razão entre a variação da tensão de saída da fonte e a variação de corrente de carga. Assim, se a regulação de carga nominal é de 5%, a tensão de saída em vazio é 5% maior que a tensão nominal de saída.
- 86** Diodos de silício apresentam, em polarização direta, uma queda de tensão de aproximadamente 0,7 V. Ao usar 4 diodos na retificação, como na figura, perde-se, portanto, 2,8 V da tensão de pico no secundário do transformador.
- 87** No dimensionamento do capacitor, deve-se considerar o período de tempo durante o qual ele se descarrega pela resistência de carga. Assim, uma fonte projetada para trabalhar em uma frequência de rede de 50 Hz exige um capacitor menor do que o exigido por uma fonte projetada para entrada em 60 Hz.

Microprocessadores e circuitos de memória são acessíveis a custos cada vez menores e fazem parte de soluções de eletrônica digital para uma variedade crescente de situações. Acerca do funcionamento de microprocessadores e de circuitos de memória, julgue os itens subsequentes.

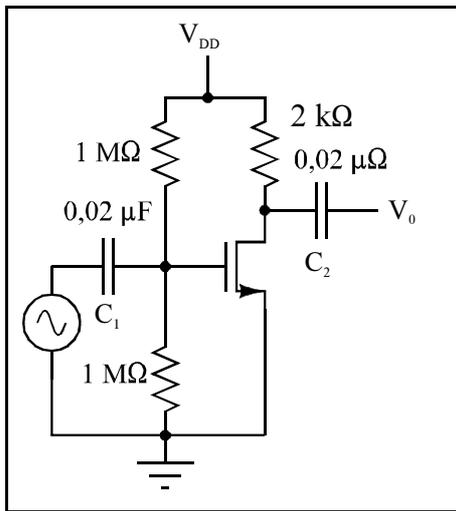
- 88** O barramento é uma solução que facilita a interconexão do microprocessador com seus diversos periféricos. A tecnologia que evita que dispositivos tentem levar linhas do barramento para valores lógicos diferentes ao mesmo tempo (conflito de barramento) é a chamada porta lógica de três estados (*tristate*).
- 89** As memórias de acesso aleatório (RAM) dividem-se em estáticas e dinâmicas. A célula de memória dinâmica é mais complexa, porque um circuito de realimentação positiva é usado para manter autonomamente o dado armazenado, enquanto o dispositivo estiver energizado. As memórias estáticas são mais simples, porque apenas um elemento capacitivo de armazenamento é necessário.

- 90** Interrupções são formas de comunicação assíncrona entre o processador e periféricos. O periférico sinaliza a interrupção, indicando necessitar de uma ação do processador sobre dados recém-disponíveis, e fica aguardando que o processador atenda a interrupção. Geralmente, o processador reconhece interrupções de dois tipos: mascaráveis e não-mascaráveis. O *software* que roda no processador determina se interrupções mascaráveis serão ou não aceitas. O atendimento de interrupções não-mascaráveis é imediato, e o *software* não pode impedi-lo.



Os fabricantes de equipamentos de eletrônica analógica disponibilizam vários circuitos integrados lineares no mercado. São basicamente amplificadores operacionais otimizados para aplicações específicas, usados como blocos básicos de diversas operações analógicas. Um circuito particularmente importante é o comparador. A figura acima mostra como um comparador integrado foi conectado para uma determinada aplicação. Com base no circuito mostrado nessa figura, julgue os itens seguintes.

- 91** O alto ganho diferencial do amplificador operacional garante o chamado terra virtual entre as entradas inversora e não-inversora. Assim, em regime permanente, $V_i = V_p$.
- 92** No comparador, a saída fica saturada em valor próximo ao da tensão de alimentação positiva (10 V) se $V_i < V_p$ e saturada em valor próximo ao da tensão de alimentação negativa (-10 V) se $V_i > V_p$.
- 93** A saída V_0 é aproximadamente igual a +10 V, se $V_i = 0$ V.
- 94** A saída V_0 é aproximadamente igual a -10 V, se $V_i = -3$ V.



A figura acima mostra um amplificador baseado em FET, em configuração fonte comum. O dispositivo está polarizado para operação de amplificação linear e, nesse ponto de operação, a resistência de dreno (para pequenos sinais) vale $100 \text{ k}\Omega$ e a transcondutância de pequenos sinais, 2 mS . A resistência da fonte de sinal é igual a 50Ω . Com base nessas informações, julgue os itens a seguir.

- 95** Nas condições apresentadas na figura (sem carga conectada ao nó de saída), o ganho de tensão para médias frequências (ou seja, desprezando reatâncias dos capacitores de acoplamento e capacitâncias internas do FET), em uma aproximação de primeira ordem, vale -2 .
- 96** Se uma carga de baixa resistência (por exemplo, um alto-falante de 8Ω) fosse conectada ao nó de saída, o ganho de tensão seria eliminado, havendo nesse caso atenuação. Para esse tipo de aplicação, um segundo estágio amplificador de alta impedância de entrada e baixa impedância de saída seria indicado para alimentar essa carga.
- 97** Comparado a um estágio amplificador equivalente usando transistor bipolar (configuração emissor comum), o amplificador da figura apresenta uma maior impedância de entrada.
- 98** Em comparação com o que ocorre em estágios amplificadores usando transistores bipolares em configuração emissor comum, a configuração apresentada requer o uso de valores mais altos do capacitor de acoplamento C_1 para uma mesma resposta em frequência.
- 99** Os capacitores C_1 e C_2 degradam o ganho de tensão em baixas frequências. Eles são colocados justamente para remover da saída as tensões DC utilizadas para polarizar o transistor. No circuito da figura, se a resistência de carga conectada à saída é de $2 \text{ k}\Omega$, a frequência de corte inferior vale aproximadamente $\frac{25}{\pi}$.

100 A resposta em alta frequência é limitada pelas capacitâncias internas aos transistores. Em particular, na configuração mostrada, a capacitância entre porta e dreno terá papel preponderante, pelo chamado efeito Miller, que faz com que o efeito dessa capacitância seja ampliado pelo ganho de tensão do estágio.

Acerca da teoria e prática do projeto de filtros elétricos, julgue os itens subsequentes.

- 101** Filtros passa-baixas ideais, de resposta em frequência retangular, não são implementáveis fisicamente, uma vez que violam o princípio da causalidade. Em consequência, podem ser usadas aproximações da resposta desejada.
- 102** A aproximação por polinômios de Butterworth é usada quando a ênfase de projeto está na uniformidade da resposta em frequência na banda passante, enquanto a aproximação por polinômios de Chebyshev permite uma queda mais abrupta da resposta na banda de rejeição, às custas de oscilações na resposta em frequência na banda passante.
- 103** No projeto de filtros digitais, é comum começar com um filtro analógico que atenda às especificações e realizar uma transformação da função de transferência para implementação digital. Uma das transformações utilizadas, denominada invariância impulsiva, garante que as respostas em frequência do filtro digital e do filtro analógico sejam exatamente as mesmas.
- 104** Uma questão de interesse prático é a sensibilidade do projeto a variações de componentes. Mesmo que teoricamente satisfaça à especificação, um filtro que dependa de valores precisos dos componentes tem pouca chance de funcionar. Em circuitos RC, por exemplo, é desejável do ponto de vista prático que resistências e capacitâncias tenham variações opostas com a temperatura.

Os estágios de saída de um circuito eletrônico em muitas situações devem acionar cargas relativamente altas. Nesses casos, a potência consumida pela carga merece cuidados especiais de projeto. Acerca das características típicas de circuitos eletrônicos projetados para alta potência, julgue os itens que se seguem.

- 105** Amplificadores otimizados para alto rendimento (igual ao quociente entre a potência média entregue à carga e a potência média dissipada nos transistores) são denominados amplificadores classe A.
- 106** Em certos amplificadores, os transistores estão ativos durante uma fração pequena do ciclo do sinal de entrada. Assim, o sinal é severamente distorcido na saída. Tais circuitos de potência não se aplicam em situações em que se deseja fidelidade (como em sistemas de áudio), mas podem ser usados com eficiência em situações em que a forma de onda de entrada não constitui o sinal em si, mas é apenas portadora dele, como em sistemas de comunicação.

Aplicações de comunicação requerem o uso de altas frequências e, atualmente, a operação na faixa de microondas é um requisito comum para sistemas eletrônicos semicondutores. Quanto às características de dispositivos semicondutores de alta frequência, julgue os itens a seguir.

- 107** O funcionamento do diodo túnel baseia-se em um fenômeno quântico sem paralelo em física clássica: o tunelamento de elétrons. O transporte por tunelamento é muito rápido, o que permite operação em altas frequências. Exceto por essa característica dinâmica, as curvas $I \times V$ estáticas desse dispositivo e do diodo convencional têm o mesmo formato.
- 108** O funcionamento do diodo IMPATT baseia-se no fenômeno de multiplicação por avalanche em junções PN reversamente polarizadas, em conjunção com o controle do tempo de trânsito dos portadores, resultando em uma região de operação com resistência negativa para sinais na faixa de microondas.
- 109** O diodo Gunn consegue operar em altas frequências em virtude de uma junção PN especialmente abrupta.

A comercialização bem-sucedida de dispositivos eletrônicos envolve o controle competente de características de produção tais como a confiabilidade. O custo de reparos de equipamentos em garantia e a possibilidade de falha catastrófica de sistemas são importantes componentes dos custos de uma empresa. Acerca dos conceitos e definições sobre confiabilidade, julgue os itens seguintes.

- 110** Para itens reparáveis, é comum supor que falhas ocorram a taxa constante, igual ao recíproco do tempo médio entre falhas. Essa suposição, que se mostra razoável em muitas situações, simplifica a análise, porque fica estabelecido um processo aleatório de propriedades teóricas bem conhecidas (processo de Poisson).
- 111** O modelo mais usado para o tempo de vida de um componente é a distribuição gaussiana. Esse modelo é conveniente por permitir a determinação analítica de muitas propriedades estatísticas. Costuma funcionar bem na prática, porque quando a incerteza final sobre um valor é resultado da soma de muitos processos aleatórios, a distribuição final do valor aproxima-se de uma gaussiana, sejam quais forem as distribuições dos fenômenos aleatórios individuais.
- 112** Se a probabilidade de falha de um componente puder ser considerada constante no tempo (para um dado intervalo de tempo pequeno comparado à vida útil), então a função distribuição de probabilidade para o tempo de espera até a próxima falha é linear.
- 113** Uma causa importante de falha em circuitos eletrônicos integrados é a eletromigração, fenômeno no qual altas densidades de corrente produzem a remoção de cristais metálicos do condutor pela transferência de quantidade de movimento dos elétrons. Essa remoção causa o estreitamento do condutor e o aumento da densidade de corrente, fechando um ciclo vicioso que leva ao rompimento do condutor.

A respeito de previsões e testes em sistemas eletrônicos, julgue os itens subseqüentes.

- 114** Se um dado sistema é constituído por dois blocos, ambos com taxas de falha consideradas constantes, e tempo médio entre falhas de 1.000 horas, considerando que ambos possam falhar independentemente, o tempo médio entre falhas do sistema global é de 500 horas.
- 115** Considere que, para aumento de confiabilidade, optou-se por operar um dado sistema eletrônico em redundância ativa, isto é, dois sistemas idênticos operam continuamente em paralelo, e a operação global é corretamente realizada enquanto um dos sistemas (ou ambos) operam normalmente. Nessa situação, para o caso de taxas de falha constantes, se o tempo médio entre falhas de cada sistema é de 1.000 horas, então o tempo médio entre falhas do sistema redundante é de 2.000 horas.
- 116** A redundância em espera (*stand-by*) costuma promover um aumento de confiabilidade maior que o alcançado com a redundância ativa, porque o sistema em espera fica menos tempo sujeito aos riscos de falha. Esse raciocínio é válido se o sistema em espera é mantido em bom estado de conservação, e se a probabilidade de falha no próprio processo de detecção de falha e substituição de sistema puder ser desprezada.
- 117** Em escalas de tempo comparáveis ao ciclo de vida de um item, a taxa de falhas não permanece constante, mas cresce monotonicamente.

Cargas eletrostáticas são um sério fator de falha destrutiva em componentes eletrônicos e circuitos integrados, e requerem procedimentos especiais de controle. Com relação à suscetibilidade de circuitos eletrônicos a cargas eletrostáticas e aos procedimentos de controle, julgue os itens que se seguem.

- 118** Transistores MOS têm menor suscetibilidade a descargas eletrostáticas, porque a porta está eletricamente isolada do substrato e, portanto, protegida pelo óxido isolante.
- 119** O principal efeito nocivo do acúmulo de cargas eletrostáticas no manuseio de circuitos integrados é a corrente elevadíssima que passa pelos terminais do dispositivo no momento da descarga (quando o operador eletricamente carregado toca nos terminais do circuito, por exemplo).
- 120** Aterramento não remove cargas eletrostáticas de materiais isolantes, como plásticos. Uma possível estratégia de controle de carga eletrostática para esses materiais é a ionização do ar nas cercanias do objeto. As cargas do ar ionizado serão atraídas por cargas opostas na superfície desses materiais, neutralizando assim o acúmulo de cargas eletrostáticas.