



# MUNICÍPIO DE VITÓRIA

## SECRETARIA MUNICIPAL DE ADMINISTRAÇÃO (SEMAD)

**Concurso Público**  
Nível Superior



Aplicação: 13/1/2008

**Cargo 27: ENGENHEIRO**

**ÁREA DE ATUAÇÃO: ENGENHARIA DE TELECOMUNICAÇÕES**

**Caderno BRAVO** **40 HORAS**  
**MANHÃ**

**LEIA COM ATENÇÃO AS INSTRUÇÕES ABAIXO.**

- 1 Confira atentamente se o tipo de caderno — Caderno BRAVO — 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 Não utilize lápis, lapiseira (grafite), borracha e(ou) qualquer material de consulta que não seja fornecido pelo CESPE/UnB.
- 4 Não se comunique com outros candidatos nem se levante sem autorização do chefe de sala.
- 5 Recomenda-se não marcar ao acaso: cada item cuja resposta diverja do gabarito oficial definitivo receberá pontuação negativa, conforme consta em edital.
- 6 A duração das provas é de **quatro horas**, 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 este 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 do presente caderno ou da folha de respostas poderá implicar a anulação das suas provas.

#### AGENDA (datas prováveis)

- I 15/1/2008, após as 19 h (horário de Brasília) – Gabaritos oficiais preliminares das provas objetivas: Internet — [www.cespe.unb.br/concursos/pmvs2007](http://www.cespe.unb.br/concursos/pmvs2007).
- II 16 e 17/1/2008 – Recursos (provas objetivas): exclusivamente no Sistema Eletrônico de Interposição de Recurso. Internet, mediante instruções e formulários que estarão disponíveis nesse sistema.
- III 7/2/2008 – Resultado final das provas objetivas e convocações para a entrega da documentação para a avaliação de títulos e para a perícia médica de pessoas com deficiência: Imprensa Oficial do Município e Internet.

#### OBSERVAÇÕES

- Não serão objeto de conhecimento recursos em desacordo com o item 13 do Edital n.º 9 – PMV/NS, de 26/10/2007.
- Informações adicionais: telefone 0XX(61)3448-0100; Internet — [www.cespe.unb.br/concursos/pmvs2007](http://www.cespe.unb.br/concursos/pmvs2007).
- 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 respostas**, 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 destras 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

1 As capitais brasileiras perdem quase metade (45%)  
da água retirada dos mananciais em vazamentos de redes de  
abastecimento, fraudes e falhas de medição. Os 6,14 milhões  
4 de litros desperdiçados diariamente nas grandes cidades do  
país seriam suficientes para atender a 38 milhões de  
consumidores.

7 Os dados sobre as coberturas e desperdícios nas  
redes públicas de abastecimento de água e de saneamento  
estão reunidos em um estudo elaborado pelo Instituto  
10 Socioambiental (ISA). O estudo, inédito pela abrangência,  
ressalta a necessidade urgente de adoção de medidas para  
expandir as regiões de preservação ambiental e as redes de  
13 saneamento básico, assim como para conter a invasão de  
áreas de mananciais e recuperar aquelas que já foram  
degradadas em função da falta de planejamento urbano  
16 eficaz — o que acontece na maior parte das grandes cidades.  
O estudo recomenda, ainda, a intensificação dos esforços de  
educação ambiental, para que a população compreenda que  
19 também é responsável pela conservação da água.

O Estado de S.Paulo, 23/11/2007 (com adaptações).

Em relação às idéias e às estruturas lingüísticas do texto acima, julgue os itens a seguir.

- 1 A vírgula logo após “abastecimento” (ℓ.3) é empregada para isolar expressão apositiva.
- 2 A expressão “seriam suficientes” (ℓ.5) está no plural para concordar com “Os 6,14 milhões de litros” (ℓ.3-4).
- 3 Subentende-se, logo após “como” (ℓ.13), o segmento “a necessidade urgente de adoção de medidas”.
- 4 Depreende-se das informações do texto que a falta de planejamento urbano eficaz tem como conseqüência a degradação de áreas de mananciais.
- 5 O termo “para que” (ℓ.18) pode, sem prejuízo para a informação original do texto, ser substituído por qualquer um dos seguintes: afim de que, de modo que, de forma que, contanto que.

1 Um longo período de bonança econômica e de farta  
liquidez internacional, melhoria nos indicadores de emprego,  
perspectivas de crescimento menos medíocre do que  
4 nos anos anteriores e uma redução consistente na  
desigualdade social devido a uma política mais universalista  
e sistemática de transferência de renda não devem obscurecer  
7 um fato que é uma miséria em si: o país é tão desigual,  
amargou tantos anos de estagnação econômica, concentrou  
tanta renda que qualquer melhora, com essa base de  
10 comparação, é relativa. Uma evolução consistente na  
redução da desigualdade depende de uma visão mais global,  
que contemple as chamadas “portas de saída” dos programas  
13 sociais, o desenvolvimento inclusivo e uma visão igualitária  
que também seja federativa.

Valor Econômico, 23/11/2007.

Julgue os itens que se seguem, relativos às idéias e às estruturas lingüísticas do texto acima.

- 6 Na linha 3, a eliminação de “do” após a palavra “mediocre” prejudica a correção gramatical do período.
- 7 A forma verbal “devem” (ℓ.6) está no plural para concordar com o sujeito composto.
- 8 A expressão “amargou” (ℓ.8) está sendo empregada no mesmo sentido que tem na frase: O refresco depois de algum tempo amargou.
- 9 O emprego da vírgula logo após “global” (ℓ.11) justifica-se por isolar oração subordinada adjetiva explicativa.
- 10 A expressão “desenvolvimento inclusivo” (ℓ.13) equivale a desenvolvimento interno.

1 Há hoje poucas dúvidas de que, na ausência de  
ações incisivas e permanentes, o planeta se tornará cada vez  
mais hostil à vida humana. A Conferência do Clima, da  
4 Organização das Nações Unidas (ONU), a ser realizada em  
Bali, em dezembro, está cercada pela urgência e pela  
necessidade e ameaçada pela politicagem e estreiteza de  
7 interesses econômicos. Movem-se em direções opostas  
os diagnósticos severos lançados pelo Painel  
Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), que  
10 coloca as transformações ambientais no limiar da  
irreversibilidade, e a conduta dos principais países  
poluidores do mundo, na maior parte dos casos, negligente  
13 e desinteressada.

Diante da gravidade das ameaças, as metas do  
Protocolo de Kyoto se tornaram tímidas. O balanço feito  
16 pelo secretário-executivo da Convenção do Clima, da ONU,  
Yvo de Boer, indica que o objetivo de reduzir em 5,2% as  
emissões de gases nocivos à atmosfera, com base em 1990,  
19 será atingido em 2012.

*Idem, ibidem.*

Acerca das idéias e das estruturas lingüísticas do texto acima,  
julgue os itens seguintes.

- 11 Na linha 3, o sinal indicativo de crase em “à vida humana”  
justifica-se pela regência de “hostil”, que exige preposição,  
e pela presença de artigo definido feminino.
- 12 Depreende-se das informações do texto que os principais  
países poluidores do mundo são aqueles a que são atribuídas  
as ameaças de politicagem e de estreiteza de interesses  
econômicos para a Conferência do Clima, em Bali.
- 13 Os termos “cercada” (l.5) e “ameaçada” (l.6) estão no  
feminino singular porque concordam com “Conferência”  
(l.3).
- 14 O segundo período do texto — “A Conferência (...)”  
interesses econômicos” — está adequado para textos de  
correspondência oficial.
- 15 Em “se tornaram” (l.15), o “se” indica sujeito  
indeterminado.

1 Obter sucesso no tratamento de doenças  
consideradas incuráveis parecia sonho sem possibilidade de  
realização. Distrofia muscular, Alzheimer ou Parkinson são  
4 doenças que condenam as pessoas a carregá-las vida afora.  
Há cerca de 10 anos, acendeu-se uma luz no horizonte.  
Depois de décadas de pesquisa, cientistas anunciaram a  
7 descoberta da célula-tronco embrionária humana — capaz de  
se transformar em qualquer tipo de tecido. A novidade  
provocou reações. De um lado, juntaram-se fervorosos  
10 entusiastas. Eles viram na conquista arma capaz de vencer  
males sem esperança de recuperação. De outro, apaixonados  
opositores, que ergueram barreiras morais. Para eles, a vida  
13 humana começa na fecundação. Não se pode, pois, destruir  
os embriões em favor da pesquisa. Mais: o avanço dos  
estudos poderia levar à clonagem humana e à  
16 comercialização de órgãos.

A descoberta de método de produzir célula-tronco  
sem embrião reacende a esperança de se chegar com mais  
19 rapidez à cura de enfermidades e à criação de órgãos  
sobressalentes. Duas equipes independentes de cientistas  
(uma japonesa e outra norte-americana) conseguiram obter  
22 células-tronco a partir de tecido comum. A regressão celular,  
que dispensa clonagem, deve superar resistências éticas e  
religiosas.



*Correio Braziliense, 22/11/2007.*

Julgue os próximos itens, referentes às idéias e a aspectos  
gramaticais do texto acima.

- 16 O sujeito de “parecia” (l.2) é “tratamento” (l.1).
- 17 Na linha 4, o termo “-las”, em “carregá-las”, retoma o  
antecedente “doenças”.
- 18 Subentende-se, imediatamente antes da expressão  
“apaixonados opositores” (l.11-12), a forma verbal  
“juntaram-se”.
- 19 As ocorrências de “Eles” (l.10) e “eles” (l.12) têm o mesmo  
referente.
- 20 Subentende-se das informações do texto que a regressão  
celular, que parte de tecido comum para obter células-tronco,  
vai enfrentar argumentos contrários de fundo ético e  
religioso.






Considerando a figura acima, que mostra a janela do Word 2003, com parte de um texto extraído do sítio [www.vitoria.es.gov.br](http://www.vitoria.es.gov.br), julgue os seguintes itens.

- 21 Para se obter o sublinhado do título, utiliza-se a ferramenta .
- 22 O botão , na barra inferior da janela, permite iniciar a correção ortográfica do texto.
- 23 O texto pode ser copiado, sem prejuízo de formatação, para a célula A1 de uma planilha do Excel.





Com relação à segurança da informação e à figura acima, que mostra uma janela do Windows Explorer, executado em um computador cujo sistema operacional é o Windows XP, julgue os itens a seguir.

- 24 A pasta  Prefeitura possui 3 subpastas.
- 25 O arquivo contido na pasta  Orçamentos é um arquivo do Excel.
- 26 Para se fazer o *backup* da pasta  Prefeitura e de todo o seu conteúdo, é suficiente clicar com o botão direito do *mouse* sobre essa pasta e executar o programa WinZIP.
- 27 *Hijackers* são programas ou *scripts* que *seqüestram* navegadores de Internet, principalmente o Internet Explorer.






Considerando os conceitos de Internet e a figura acima, que mostra uma janela do Outlook Express com uma página do Internet Explorer 6, julgue os próximos itens.

- 28 Ao se acessar a página no Internet Explorer 6.0, é possível encaminhá-la usando-se o botão , conforme o exemplo da figura.
- 29 O campo  Coc deve ser utilizado para encaminhar *e-mail* com anexo em segurança.
- 30 Para se enviar o *e-mail* da figura, é necessário estar conectado à Internet, usando-se Plug and play.
- 31 No Internet Explorer 6, é possível configurar recursos de segurança, como, por exemplo, sítios confiáveis.



Considerando a figura acima, julgue os itens subsequentes, acerca do Excel 2003.

- 32 Considerando-se que o valor do IPVA é 10% do valor do ICMS, a fórmula para a execução desse cálculo é =10%\*B10.
- 33 O valor disponível pode ser calculado usando-se a ferramenta .
- 34 Para se formatar com estilo moeda a célula B10, é suficiente selecionar essa célula e clicar a ferramenta .
- 35 Pode-se alterar a cor da fonte das células mediante a utilização da ferramenta .

### Texto para os itens de 36 a 45

Com um deságio de 35% sobre o preço-teto de R\$ 122,00 por megawatt/hora, o governo federal licitou a usina hidrelétrica Santo Antonio, a primeira das duas usinas que compõem o complexo hidrelétrico do rio Madeira, em Rondônia. Santo Antonio é a terceira maior hidrelétrica prevista no Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), atrás de Jirau e Belo Monte. “Esse leilão marca a retomada da participação de grandes projetos hidrelétricos na expansão do setor elétrico, o que reforça a vocação brasileira para a geração de energia limpa, renovável e de menor custo para o consumidor brasileiro”, avalia o ministro interino de Minas e Energia, Nelson Hubner.

Leilão do Madeira garante energia para o crescimento. Em questão, Secretaria de Comunicação Social da Presidência da República, n.º 579, 10/12/2007 (com adaptações).

Tomando o texto acima como referência inicial, julgue os itens que se seguem, relativos ao tema da energia no Brasil e no mundo.

- 36** Energia é um tema de interesse relativo dos Estados nacionais ante a crescente diversificação de oferta no mercado internacional.
- 37** A vulnerabilidade energética na parte meridional da América do Sul vem se apresentando como elemento limitante do crescimento econômico de países como a Argentina.
- 38** Empresas internacionais como a Gasprom, da Rússia, têm apresentado gerenciamento aberto, mas pouco estratégico, das grandes reservas de gás daquele país.
- 39** A água em movimento nos rios ou barrada por represas, fonte de energia renovável em hidrelétricas, é cada vez mais valorizada no mercado global.
- 40** A base nuclear da energia produzida no mundo amplia-se cada vez mais ante o esgotamento iminente do petróleo.

Julgue os seguintes itens, relativos à relação entre energia, preço e crescimento econômico no Brasil.

- 41** O deságio de 35% obtido pelo governo brasileiro no leilão da hidrelétrica de Santo Antonio tende a ser benéfico ao preço final da produção e distribuição da energia ao consumidor.
- 42** A imagem de um país que trabalha com energia limpa e renovável é um ganho político no mundo, reafirmada no primeiro leilão realizado para aproveitamento hidroelétrico do rio Madeira.
- 43** Na área de geração de energia elétrica, o Brasil ainda subestima as fontes não-fósseis como a hídrica, a eólica e a biomassa.
- 44** A descoberta de novas fontes de gás no Brasil na plataforma marítima brasileira causou regozijo à sociedade e ao governo.
- 45** A manutenção do crescimento econômico brasileiro na proporção dos países emergentes exige oferta segura e proporcional de energia nos próximos anos.

A América do Sul, região na qual o Brasil se vincula ao meio internacional por sua geografia e história, é objeto de grande debate no país. A respeito desse tema, julgue os itens que se seguem.

- 46** Dotada de países com baixa capacidade de interferir na construção de normas internacionais, uma saída plausível para a América do Sul participar das coisas do mundo é o programa de integração regional.
- 47** O Brasil, país que possui fronteira com todos os países da América do Sul, tem levado adiante, sem ressalvas internas, o programa de integração.
- 48** A Venezuela, já parte integrante do MERCOSUL, teve sua adesão plenamente ratificada pelo Congresso Nacional do Brasil.
- 49** A Argentina, com nova presidente, a única mulher com tal responsabilidade na América do Sul, já iniciou agenda de cooperação importante com o Brasil.
- 50** A Venezuela, na qual proposta de reforma constitucional foi rejeitada em referendo pela população, é país estratégico para a integração energética na América do Sul.

# CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

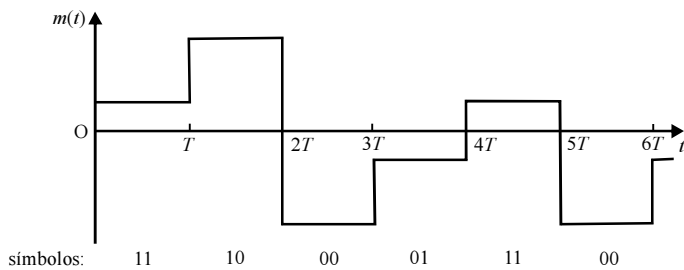


Figura I

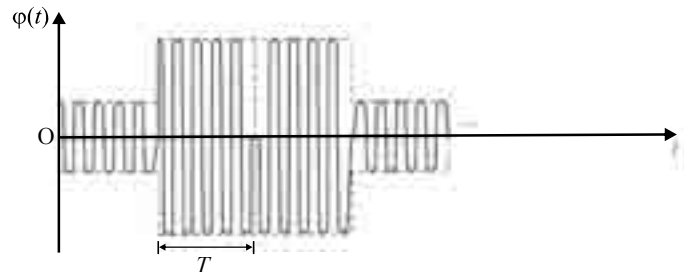


Figura II

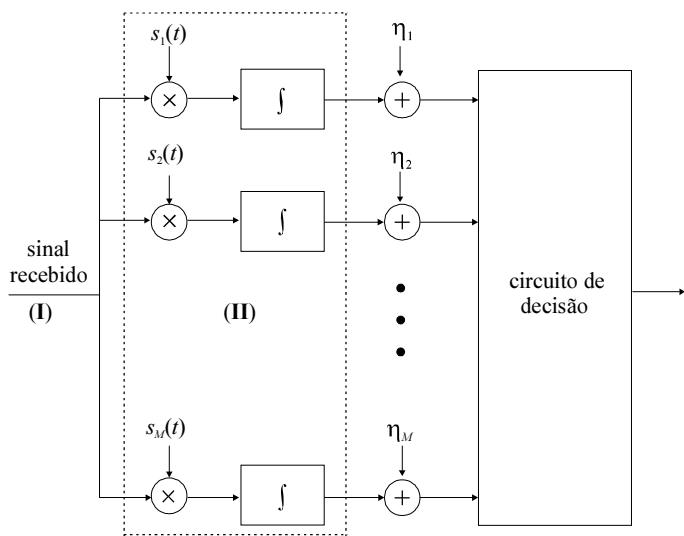


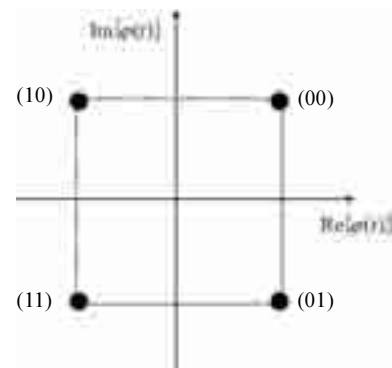
Figura III

J. G. Proakis, M. Salehi. **Digital communications**. 5.ª ed. Nova Iorque: McGraw-Hill, 2008 (com adaptações).

Deseja-se transmitir determinada informação, que se encontra no formato digital, à taxa de 155 Mbps, por meio de um sinal que é modulado digitalmente empregando-se técnica de modulação  $M$ -ária. O canal por onde o sinal será transmitido é do tipo Rayleigh e a transmissão, do tipo *wireless*. Tanto o transmissor quanto o receptor apresentam mobilidade. A figura I acima ilustra a forma de onda do sinal  $m(t)$  que modula a portadora de onda contínua, formatada adequadamente ao esquema  $M$ -ário utilizado. A portadora modulada  $\varphi(t)$  está ilustrada na figura II. O receptor desse sistema de comunicação implementa o diagrama de blocos ilustrado na figura III, em que diversos elementos foram identificados.

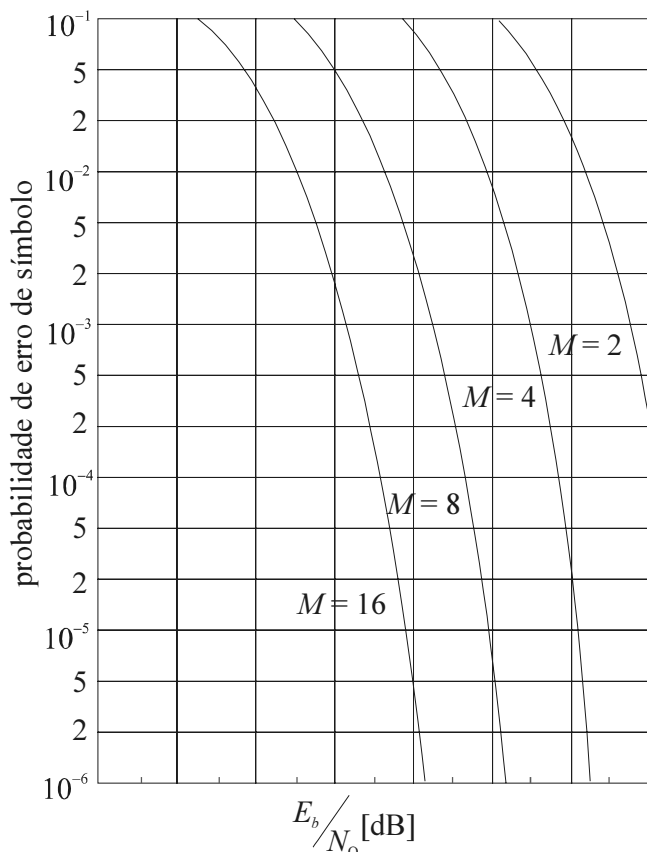
Com base nas informações acima, julgue os itens de 51 a 62.

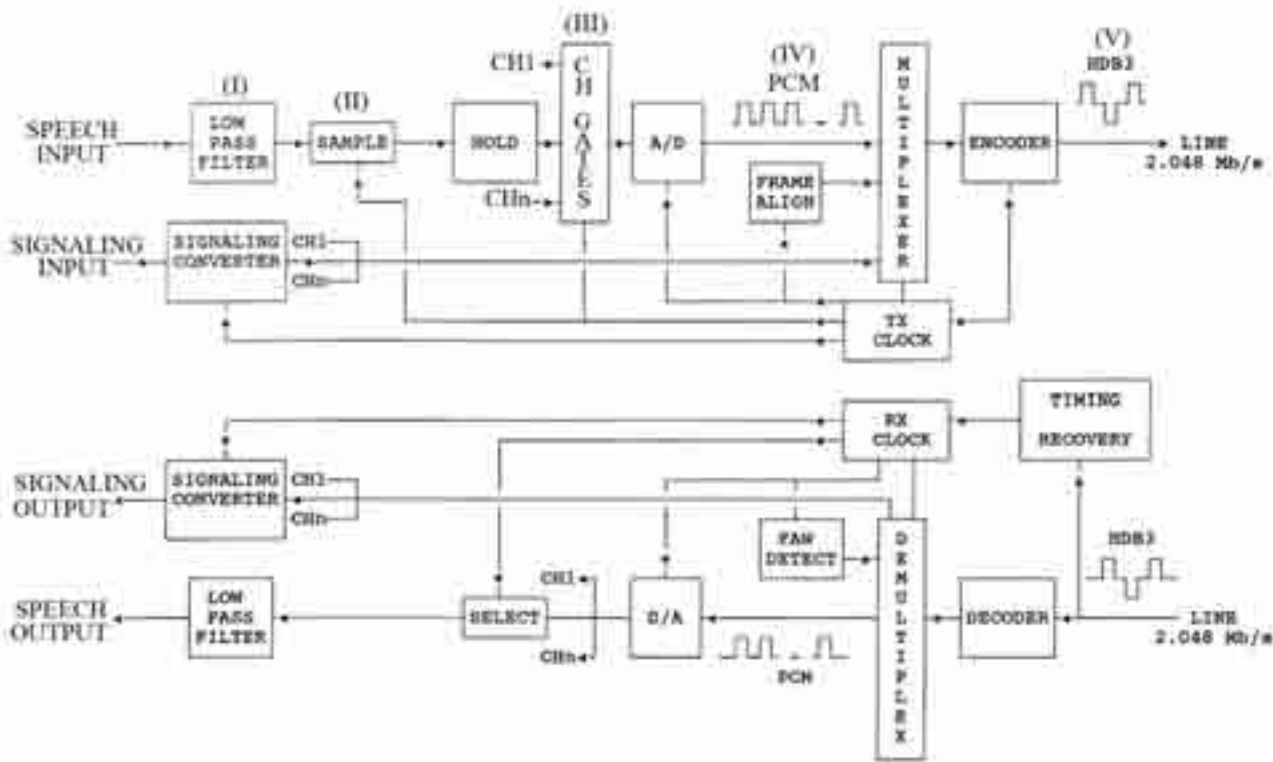
- 51 Nos gráficos das figuras I e II,  $T = \frac{1}{155} \mu\text{s}$ .
- 52 O sinal  $m(t)$  encontra-se no formato 4-PAM.
- 53 De acordo com a teoria de Nyquist, a menor banda ocupada pelo sinal  $m(t)$  é igual a 155 MHz.
- 54 A modulação utilizada para obter  $\varphi(t)$  é do tipo QAM.
- 55 O sinal modulado  $\varphi(t)$  pode ser corretamente representado pelo diagrama de estado-espço ilustrado a seguir.



- 56 Há inversões de fase no sinal  $\varphi(t)$ , o que indica que esse sinal, ao ser amplificado em classe C, provavelmente, será degradado por distorções de amplitude e por intermodulação.
- 57 De acordo com a teoria de Nyquist, é correto afirmar que a banda ocupada pelo sinal  $\varphi(t)$  é maior ou igual a 310 MHz.
- 58 Como o canal é do tipo Rayleigh, o sinal recebido, indicado por (I) na figura III, é imune a distorção por interferência intersimbólica, independentemente de o canal ser do tipo cosseno-levantado.
- 59 O fato de o canal ser do tipo Rayleigh indica que há possibilidade de o sistema descrito sofrer desvanecimento devido a múltiplos percursos. Se o desvanecimento será de pequena ou de grande escala, lento ou rápido, dependerá de outras características do canal, das do sinal transmitido, tais como largura de banda ocupada, e das velocidades de deslocamento do transmissor e do receptor.

- 60 Para que o receptor implemente um detector ótimo, os  $M$  blocos misturador – integrador definidos pelos elementos indicados por (II), na figura III, deverão implementar filtros casados.
- 61 É possível implementar corretamente o diagrama de blocos ilustrado na figura III, substituindo-se os  $M$  blocos misturador – integrador indicados por (II), nessa figura, por apenas um único filtro.
- 62 O desempenho da probabilidade de erro de símbolo do sistema detector ilustrado na figura III no caso de o canal de transmissão ser do tipo AWGN, e não Rayleigh, pode ser corretamente ilustrado pela figura a seguir, em que  $\frac{E_b}{N_0}$  é a razão entre a energia de *bit* do sinal recebido e a densidade de potência do ruído AWGN.



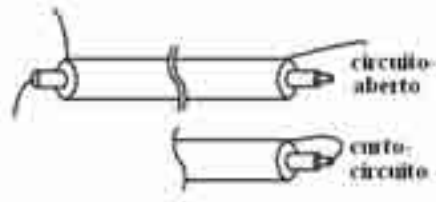


R. G. Winch. **Telecommunication transmission systems**. Nova Iorque: McGraw Hill, 1993.

A figura acima ilustra um diagrama de blocos que resume o processo de digitalização e de multiplexação TDM de  $n$  sinais de voz para sistemas PDH de telefonia ou transmissão de voz, de acordo com recomendações do CCITT (ITU). Com relação a esse processo e considerando o referido diagrama de blocos, julgue os itens seguintes.

- 63 O componente denominado “LOW PASS FILTER”, indicado por (I) na figura, tem por função principal a quantização do sinal de voz injetado em sua entrada.
- 64 O período de amostragem utilizado no dispositivo indicado por (II) na figura é igual a  $125 \mu\text{s}$ , para sistemas que operam com banda base de voz de 4 kHz e taxa de amostragem mínima de Nyquist.
- 65 Tipicamente, no Brasil, utiliza-se o valor de  $n$  igual a 80, seguindo-se uma tendência européia e japonesa, no equipamento designado por (III) na figura.
- 66 Para uma codificação PCM de 8 bits e taxa de amostragem de 8.000 amostras por segundo, o sinal indicado por (IV) na figura tem taxa igual a 32 kbps.
- 67 É correto inferir-se da figura que o sistema descrito acima, por seu diagrama de blocos, é assíncrono.
- 68 A codificação de linha HDB3, indicada por (V) na figura, limita o número de zeros a 3 em uma seqüência de bits. Esse procedimento permite que se extraia o relógio do sistema no regenerador do receptor.
- 69 De acordo com as recomendações do CCITT, é correto que haja, no sistema receptor, componente que implemente função de identificação de erro de alinhamento de quadro.





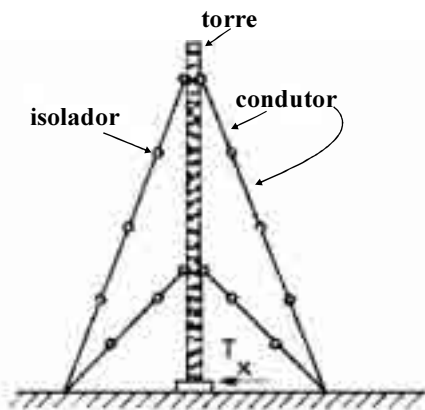
RASCUNHO

Considerando a figura acima, que ilustra uma linha de transmissão coaxial com diferentes terminações, julgue os próximos itens.

- 70** Caso se determinem, por meio de medidas, as impedâncias na entrada da linha nas situações de curto-circuito ( $Z_{cc}$ ) e de circuito-aberto ( $Z_{ca}$ ), então o módulo da impedância característica  $Z_0$  desse cabo pode ser determinada por  $|Z_0| = \sqrt{|Z_{cc}| |Z_{ca}|} \Omega$ , em que  $|z|$  significa o módulo de um número complexo  $z$ .
- 71** Considere-se que tenha sido inserido um único pulso de tensão na entrada da linha em curto-circuito e que não se tenha observado nenhum sinal refletido de volta para a entrada. Nessa situação, se a referida linha tem comprimento finito, a impedância característica do cabo pode ser determinada medindo-se a impedância na entrada da linha.
- 72** Caso a linha mostrada seja terminada por uma carga puramente reativa, então, assumindo-se que o cabo não apresente perdas, é possível projetar uma estrutura consistindo em apenas um estube em curto-circuito posicionado no plano da carga para realizar o casamento de impedâncias entre a referida carga e o cabo.
- 73** Ao contrário da linha de transmissão de fios paralelos, a linha coaxial ilustrada é uma estrutura desbalanceada, tal que, ao ser usada diretamente para a alimentação de uma antena dipolo, acarretará alteração no diagrama de radiação típico dessa antena. Esse problema pode ser resolvido, na prática, com o uso de um *balun bazooka*.
- 74** Por motivo de espaço e custo, o cabo coaxial não é usado nas ligações de telefonia entre a central e o assinante. A estrutura usada nesse serviço, denominada cabo LG, é construída trançando-se dois fios condutores isolados, de modo que a resistência em série e a capacitância em paralelo equivalentes da linha sejam muito menores que a condutância em paralelo e a indutância em série.

Julgue os itens a seguir, referentes a antenas e propagação.

- 75** Considere-se que uma antena monopolo de um quarto de comprimento de onda seja posicionada verticalmente sobre a superfície da Terra. Nesse caso, se o monopolo tem comprimento físico igual a 50 m e a Terra é considerada perfeitamente condutora, então esse monopolo tem ganho constante no plano de azimute e pode operar como antena transmissora na faixa de radiodifusão em amplitude modulada (AM).
- 76** Uma antena dipolo com 5 m de comprimento que opera na frequência de 4 MHz terá largura de banda de meia potência duas vezes maior que no caso de ela operar em 2 MHz.
- 77** O comprimento efetivo de uma antena linear depende dos seguintes parâmetros da onda incidente: polarização, direção e amplitude.
- 78** A estrutura formada pelos fios condutores na torre de transmissão de uma estação de rádio AM mostrada na figura a seguir, além da função de fixar a torre, também funciona como pára-raios, para proteção da torre contra descargas atmosféricas.



- 79** Na faixa de frequências de operação do rádio comercial AM, a onda eletromagnética se propaga como uma onda de superfície, em que a polarização horizontal apresenta perdas de propagação menores que as perdas em polarização horizontal. No entanto, para diminuir a área de terreno onde as antenas são instaladas e, então, reduzir custos, as estruturas de radiação são, normalmente, constituídas por torres que produzem polarização vertical.
- 80** Considere-se que um receptor intercepte, na frequência de 2,5 GHz, um sinal com  $1 \text{ mW/m}^2$  diretamente do transmissor e um sinal refletido, de mesma polarização, com densidade de potência igual a  $0,25 \text{ mW/m}^2$  e em fase com o sinal direto. Nessa situação, é correto afirmar que a densidade de potência recebida pelo receptor é igual a  $1,25 \text{ mW/m}^2$ .

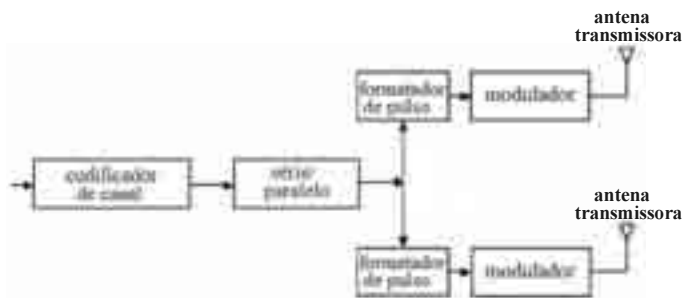


Figura I



Figura II

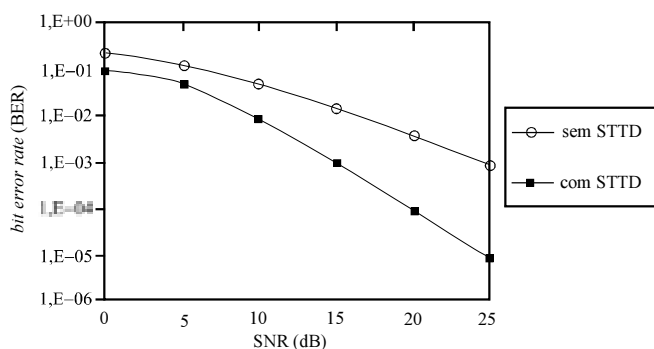


Figura III

A figura I acima ilustra o diagrama de blocos de um sistema transmissor que utiliza o conceito de diversidade de transmissão tempo-espaco — *space-time transmission diversity* (STTD). A figura II apresenta o diagrama de blocos de um receptor capaz de explorar o conceito STTD na recepção de sinais em sistemas móveis de comunicação sem fio. A figura III apresenta gráficos de desempenho típico de BER (*bit error rate*) de sistemas que não utilizam o conceito STTD e de sistemas que implementam os diagramas de blocos apresentados nas figuras I e II. A partir dessas informações, julgue os itens a seguir.

- 81 Em sistemas de transmissão que exploram o conceito STTD, como o ilustrado na figura I, é possível que ambas as antenas transmitam a mesma informação simultaneamente, utilizando-se diferentes esquemas de codificação.
- 82 O conceito STTD utilizado nos diagramas de blocos ilustrados nas figuras I e II é amplamente implementado em sistemas GSM/GPRS/EDGE.

- 83 As figuras I e II ilustram um esquema MIMO (*multiple input multiple output*).
- 84 O esquema de Alamouti pode ser implementado utilizando-se os diagramas de blocos ilustrados nas figuras I e II.
- 85 A figura III ilustra a capacidade de ganho de multiplexação que se pode obter por meio do conceito STTD.
- 86 A partir da figura III, é correto inferir que, ao se empregar o conceito STTD em sistemas móveis celulares, é possível obter melhor cobertura e capacidade por célula, quando comparado a esse tipo de sistema que não utilize o referido conceito.

RASCUNHO

**Principais Características**

- **Posição orbital:** 65,0° W
- **N.º de transponders:**
  - Banda C: 28 × 36 MHz
  - Banda Ku: 12 × 36 MHz + 2 × 72 MHz
- **Frequências:**
  - Banda C: 5850 Mhz a 6425 MHz subida e 3625 MHz a 4200 MHz descida
  - Banda Ku: 13750 MHz a 14500 MHz subida, 10950 MHz a 11200 MHz descida e 11700 MHz a 12200 MHz descida
- **EIRP típica:**
  - Banda C: Brasil: 39,0 dBW
  - Banda Ku: Brasil (Sul + Sudeste + Nordeste) 48,0 dBW
- **G/T típico:**
  - Banda C: Brasil: -2,5 dB/K
  - Banda Ku: Brasil (Sul + Sudeste + Nordeste): 1,5 dB/K
- **Fluxo de saturação típico (SFD):**
  - Banda C: -86 dBW/m<sup>2</sup> (referência: G/T = -2,5 dB/K)
  - Banda Ku: -88 dBW/m<sup>2</sup> (referência: G/T = -1,5 dB/K)
- **Polarização:** linear

Internet: <www.starone.com.br>

A figura acima apresenta características de um satélite geostacionário. A partir dessas informações, julgue os itens seguintes.

- 87** Por ser geostacionário, esse satélite deve estar equipado com o que se denomina motor de apogeu.
- 88** As informações apresentadas são suficientes para se concluir que esse satélite utiliza técnica de reúso de frequência.
- 89** Considere-se que um enlace de radiofrequência deva ser estabelecido entre esse satélite e uma estação terrestre localizada na região Sudeste brasileira. Nessa situação, a figura de mérito desse satélite deverá ser maior se o referido enlace operar em banda C e não, em banda Ku.
- 90** Esse satélite opera tanto na banda Ku quanto na banda C, sendo que, por utilizar polarização linear, enlaces em banda Ku são menos suscetíveis à degradação por despolarização devido ao efeito denominado rotação de Faraday que enlaces em banda C.
- 91** As informações apresentadas são suficientes para se concluir que a potência de entrada do sistema receptor do satélite que leva os seus *transponders* à saturação é -88,5 dBW e -86,5 dBW, respectivamente, para enlaces em banda C e em banda Ku que operem com G/T típico para estações localizadas na região Sudeste brasileira.

Com relação a sistemas de comunicações por microondas, julgue os itens subsequentes.

- 92** Em um sistema de radiocomunicação digital em microondas, as possíveis causas de degradação da relação sinal/ruído são mais facilmente identificadas por meio do diagrama de olho que por meio dos diagramas de constelação.
- 93** Para a verificação do desempenho de um enlace de microondas via rádio, são realizados ensaios e medidas nas seções de radiofrequência (RF), frequência intermediária (FI) e banda base. Em FI, normalmente, são executados testes para a determinação da taxa de erros de *bits* (BER), análise de *jitter* e análise de constelação.
- 94** A disponibilidade de um enlace digital em microondas, operando em frequência acima de 10 GHz, é afetada pela precipitação pluviométrica e depende da polarização do sinal.
- 95** Em um sistema de microondas, a interferência de polarização cruzada pode ser reduzida por meio de dispositivo denominado cancelador de interferência.

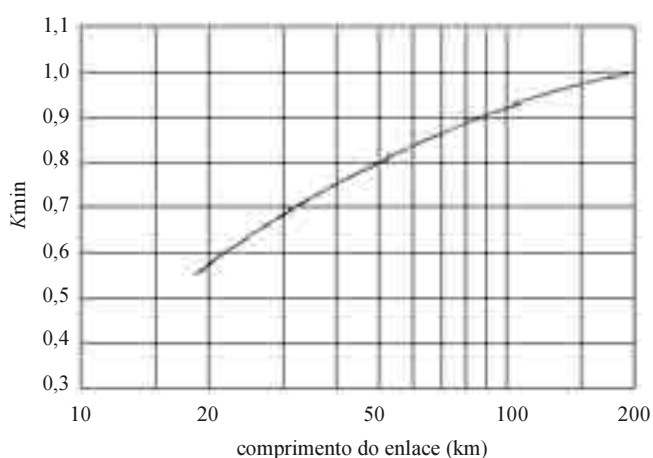


Figura I

Para o projeto de enlaces de microondas, é comum utilizar-se o parâmetro denominado  $K$ , definido como a razão entre o raio efetivo da Terra, que leva em consideração condições atmosféricas que causam refração da onda propagante, e o raio real da Terra. A recomendação ITU-R P.530-10 apresenta procedimento para o projeto de radioenlaces que leva em consideração um valor mínimo do fator  $K - K_{min}$ . A figura I acima, extraída da referida recomendação, apresenta o valor mínimo de  $K$  em função do comprimento do enlace. De acordo com a ITU, o valor de  $K$  só se torna menor que o valor apresentado na figura em apenas 0,1% do tempo, no pior mês do ano.



Figura II

A partir das informações apresentadas, julgue os itens de **96** a **101**, considerando que o subenlace de microondas esquematizado na figura II acima deverá operar na banda Ka, deverá utilizar antenas do tipo parabólica e será projetado para visibilidade na primeira zona de Fresnel.

- 96** Na situação ilustrada na figura II, quanto menor for o valor de  $K$  a ser considerado no projeto do radioenlace, maior deverá ser a altura das antenas utilizadas, com relação ao solo, o que influencia na definição da altura das torres.
- 97** Das informações apresentadas, é correto inferir que, ao se utilizar o valor mínimo de  $K$  proposto pela ITU na figura I para o projeto do radioenlace ilustrado na figura II, espera-se que, em apenas 0,1% do tempo, no pior mês do ano, haverá problemas de disponibilidade do enlace devido a superrefração.
- 98** Uma obstrução parcial da primeira zona de Fresnel, como mostrado na figura II, não causa, necessariamente, perdas de potência por difração, em relação à potência que seria obtida no receptor no caso de o enlace estar implantado em condições de espaço livre.
- 99** Considere-se que o subenlace referido tenha sido projetado de acordo com as informações apresentadas e tenha sido instalado. Nesse caso, se o sistema passasse a operar em banda C, em vez de operar na banda Ka como esperado, haveria incremento da obstrução da primeira zona de Fresnel mostrada na figura II, o que, normalmente, acarretaria maior perda por difração.
- 100** O percentual de obstrução da primeira zona de Fresnel mostrada na figura II depende do diâmetro das antenas utilizadas no projeto e, por consequência, do ganho dessas antenas.
- 101** A distância entre as torres do radioenlace ilustrado na figura II influencia na determinação da altura das antenas, com relação ao solo.

Com relação a sistemas de comunicações ópticas, julgue os itens de **102** a **106**.

- 102** A dispersão material caracteriza o material usado na fabricação da fibra óptica, quanto à velocidade de propagação da onda transmitida em função do comprimento de onda. A unidade de dispersão material é  $\text{ps}\cdot\text{nm}^{-1}\cdot\text{km}^{-1}$ , que tem o seguinte significado: em um comprimento de fibra de 1 km e para uma largura espectral da fonte de 1 nm, ocorre uma variação de velocidade tal que, nesse comprimento, se verifica determinado atraso expresso em ps.
- 103** Considere-se que um sistema de comunicação digital utilize uma fibra óptica hipotética com constante de propagação  $k = \frac{3\omega}{c} \left( 1 - \frac{a}{\omega} \right) \text{ rad}\cdot\text{m}^{-1}$ , em que  $c$  é a velocidade da luz no vácuo,  $\omega$  é a frequência, em rad/s, e  $a$  é uma constante. Nessa situação, é correto afirmar que pulsos transmitidos nessa fibra não sofrem distorção durante a sua propagação.

104 Considere a seguinte situação hipotética.

Um enlace óptico de 16 km de comprimento deve ser empregado para a transmissão adequada de um sinal digital. A fibra utilizada será a multimodo, com atenuação de 2 dB/km, sendo que se dispõe de trechos de 2 km de fibra. A potência de transmissão da fonte óptica é de -1 dBm, na entrada da fibra, e o receptor óptico tem sensibilidade de -42 dBm. Os conectores de entrada e saída têm perdas de 0,5 dB cada e, em cada fusão, tem-se perda de 0,15 dB. Nessa situação, admitindo-se uma margem de 6 dB para possível degradação do sistema, é correto afirmar que o referido enlace é viável em termos de balanço de potência.

105 Atualmente, nos sistemas de televisão por assinatura via fibra óptica no Brasil, é utilizada a tecnologia DWDM (*dense wavelength division multiplexing*), em que cada canal de TV modula um comprimento de onda diferente, na janela de 1,3  $\mu\text{m}$ , e todos os comprimentos de onda são enviados por uma mesma fibra monomodo.

106 Em comunicações ópticas, para a determinação da potência óptica em determinada conexão do sistema, utiliza-se freqüentemente o equipamento denominado OTDR (*optical time domain reflectometer*).

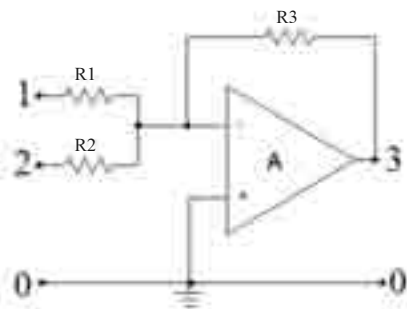


Figura I

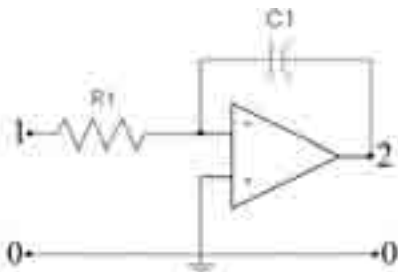


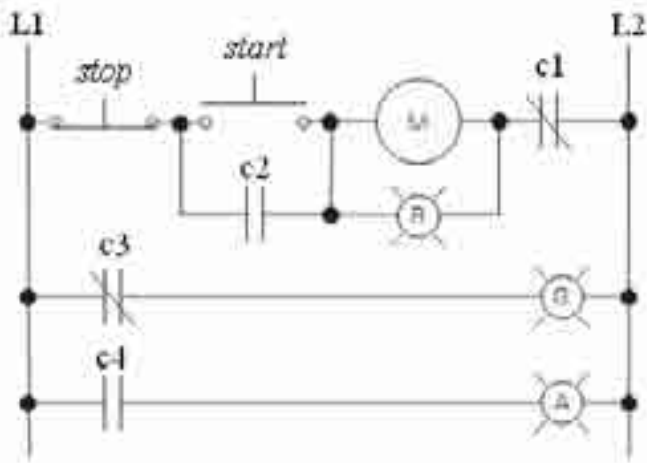
Figura II

Com relação aos circuitos ilustrados nas figuras I e II acima, que utilizam amplificadores operacionais, julgue os itens seguintes, considerando esses amplificadores ideais e adequadamente energizados e aterrados.

107 Se, no circuito da figura I, forem injetados os sinais  $v_1(t)$  e  $v_2(t)$ , respectivamente, nas portas (1, 0) e (2, 0), então, entre os nós 3 e 0 — porta (3, 0) — desse circuito, haverá um sinal  $v_3(t)$  dado pela expressão a seguir.

$$v_3(t) = -R3 \left( \frac{v_1(t)}{R1} + \frac{v_2(t)}{R2} \right)$$

108 Caso o circuito ilustrado na figura II seja posicionado corretamente na entrada de um modulador de sinais PM (*phase modulation*), na saída desse modulador será obtido um sinal modulado PM pré-enfatizado.

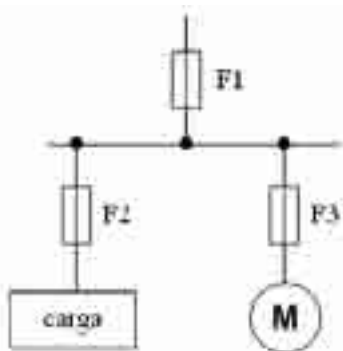


A figura acima ilustra o circuito de controle de um motor elétrico M, alimentado pelas linhas L1 e L2, em que R, G e A indicam lâmpadas de sinalização nas cores vermelha, verde e amarela, respectivamente. Considerando essa figura, julgue os itens a seguir.

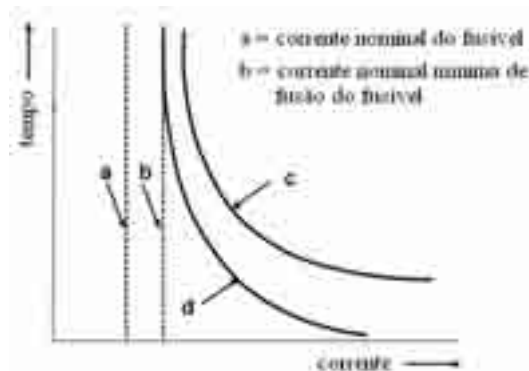
- 109 Na situação mostrada, o motor está parado e apenas a lâmpada G está acesa.
- 110 Considere-se que ocorra uma sobrecarga quando o motor estiver em funcionamento. Nessa situação, o contato c1, normalmente fechado, passará para a condição de aberto, desligando o motor.

Com relação a sistemas elétricos, julgue os itens que se seguem.

- 111 Disjuntores e fusíveis, dispositivos utilizados para manobra e proteção de instalações elétricas, têm como propriedades em comum o fato de permitirem chaveamento remoto. No entanto, esses dispositivos apresentam possibilidade de intertravamento e não permitem o religamento do sistema depois de desligamento por sobrecarga.
- 112 Considere-se que a figura a seguir ilustre a utilização de fusíveis — F1, F2 e F3 — para a proteção de uma instalação elétrica. Nesse caso, para a coordenação dos fusíveis, é correto afirmar que a corrente nominal do fusível F1 deve ser inferior às correntes nominais de F2 e F3.



- 113 Os fusíveis usados para a proteção de cabos condutores devem ser escolhidos a partir da curva de suportabilidade corrente-tempo dos condutores. Considerando-se a figura a seguir, que mostra os gráficos de coordenação entre um fusível e um cabo a ser protegido, é correto afirmar que a curva identificada por c deve representar a característica corrente-tempo desse fusível, enquanto a curva d identifica a característica de suportabilidade do cabo.



Julgue os itens de 114 a 116 com relação a circuitos elétricos e medidas elétricas.

- 114 Considerando-se os arranjos mostrados nos circuitos das figuras I e II a seguir, que podem ser usados para a determinação do valor da resistência do resistor R, é correto afirmar que o circuito da figura I é mais indicado para a determinação de altos valores de resistência que o da figura II.

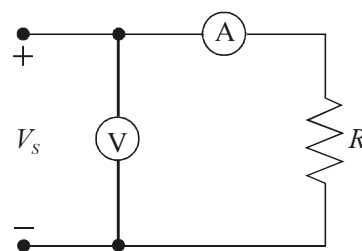


Figura I

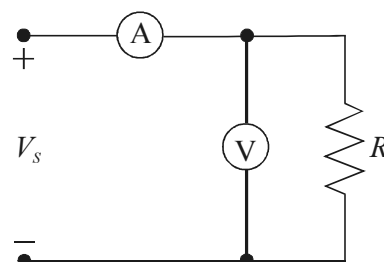
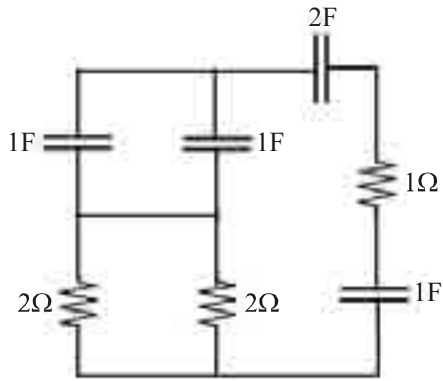
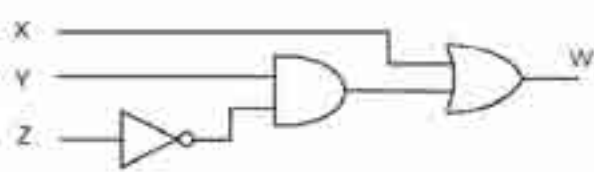


Figura II

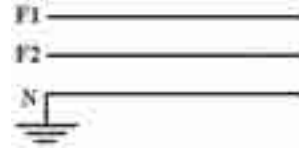
115 Considerando-se que, no circuito da figura a seguir, os elementos são considerados ideais, é correto afirmar que a constante de tempo do circuito é igual a 1 s.



116 O sinal de saída no circuito lógico ilustrado na figura a seguir é  $W = X + Y\bar{Z}$ .



RASCUNHO



Considerando a figura acima, que ilustra a configuração de condutores em uma rede elétrica do tipo bifásica (fase/fase/neutro), julgue os itens seguintes.

117 As redes com tensões entre fases de 220 V e 380 V têm aplicações típicas em fornecimento de energia para residências e indústrias de pequeno porte.

118 Considerando-se que a tensão fase-fase seja igual a 440 V, então a tensão fase-neutro é superior a 200 V.

119 Conforme observado na figura, o condutor neutro é sempre aterrado e, na prática, para a correta proteção de equipamentos eletrônicos, a malha usada como terra deve apresentar uma resistência inferior a 1 Ω e ficar isolada da malha geral.

120 Considere-se que a figura a seguir ilustre um método para se medir a resistividade do solo, por meio do aparelho denominado terrômetro, em que são cravadas quatro hastes verticais, de I a IV, alinhadas e separadas por uma mesma distância  $a$ . Nesse caso, é correto afirmar que: o terrômetro fornece uma corrente entre os terminais C2 e C1; essa corrente circula pelo solo e produz uma queda de tensão entre as hastes II e III; essa queda de tensão é detectada pelos terminais P1 e P2; a partir desses valores, o terrômetro fornece a resistividade do solo.

