

Concurso Público Nível Superior

Unidade de Pesquisa:
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)
Cargo: Tecnologista Sênior
Código E1

CADERNO DE PROVAS OBJETIVAS

Aplicação: 26/9/2004

MANHÃ

CESPE
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
Criando Oportunidades para Realizar Sonhos

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, prova oral e defesa pública de memorial: 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 sobrevivía 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 paragrafáticas.
- 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

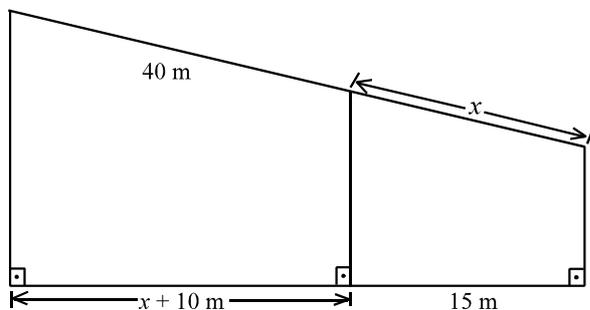
- 25 nenhuma das 3 peças escolhidas ter defeito é superior a 20%.
- 26 exatamente 1 das peças escolhidas ser defeituosa é superior a 50%.

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.

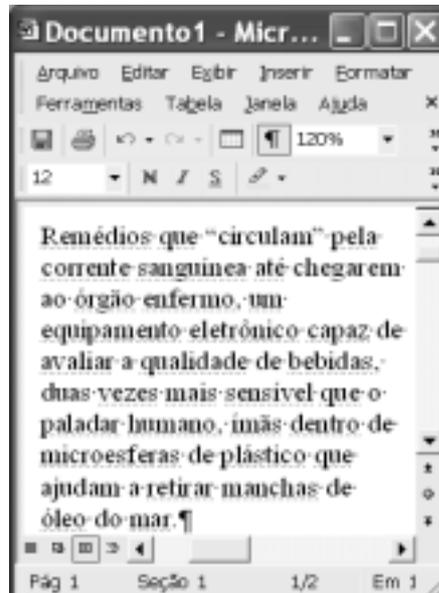
Um conjunto de carros de uma montanha-russa, conectados como os vagões em um trem, é levado ao ponto mais alto de um percurso fechado e, de lá, é largado para percorrê-lo impulsionado apenas pela força da gravidade. Considerando que o conjunto de carros não leva passageiros, julgue os itens a seguir,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

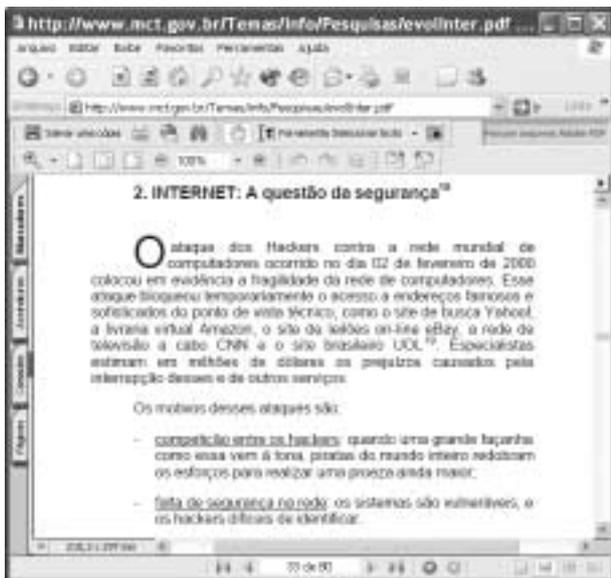
- 35 Um campo eletromagnético oscilante cujo comprimento de onda se encontra na região visível do espectro eletromagnético pode ficar confinado em uma fibra óptica caso o índice de refração da parte externa dessa fibra seja menor que o da parte interna.
- 36 Para se observar uma imagem direita e ampliada 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 réguas 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



Ulrich L. Rodhe e David P. Newkirk. **RF/microwave circuit design for wireless applications**. Nova Iorque: John Wiley & Sons, 2000, p. 378 (com adaptações).

A figura acima mostra a resposta simulada de um dispositivo de microondas, em que são mostrados os módulos dos parâmetros S_{11} , S_{12} , S_{21} e S_{22} — respectivamente MS11, MS12, MS21 e MS22 —, a figura de ruído — NF — e a figura de ruído mínima do dispositivo — Fmin. Com relação ao dispositivo cujo comportamento está ilustrado na figura, julgue os itens seguintes, tendo por referência os valores apresentados.

- 51 Trata-se do comportamento de um amplificador de microondas que opera na banda X e que apresenta ganho superior a 15 dB nessa faixa de operação.
- 52 O dispositivo é incondicionalmente estável em toda a faixa de frequências apresentada na figura.
- 53 Com base nas informações apresentadas, é correto concluir que o dispositivo opera com ganho máximo e figura de ruído mínima, na faixa entre 9,00 GHz e 10,00 GHz.
- 54 Há casamento de impedância na entrada e na saída do dispositivo na faixa entre 9,00 GHz e 11,00 GHz.

$$[S]^I = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \quad [S]^II = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & -1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

$$[S]^III = -\frac{j}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & -1 & 1 & 0 \end{bmatrix}, j = \sqrt{-1}$$

Acima, são apresentadas as matrizes de espalhamento de três dispositivos de microondas — $[S]^I$, $[S]^II$ e $[S]^III$, respectivamente. Com relação a esses dispositivos, julgue os itens a seguir.

- 55 O dispositivo representado pela matriz $[S]^I$ possui três portas e todas estão casadas.
- 56 O dispositivo representado pela matriz $[S]^I$ é sem perdas e não-recíproco.

- 57 Um circulator pode, em condições ideais, apresentar matriz de espalhamento igual à matriz $[S]^II$.
- 58 O fator de acoplamento do dispositivo representado pela matriz $[S]^II$ é igual a 3 dB.
- 59 A diretividade do dispositivo representado pela matriz de espalhamento $[S]^II$ é infinita.
- 60 Seguindo a numeração da matriz espalhamento, quando o dispositivo cuja matriz de espalhamento é $[S]^II$ for alimentado na porta isolada — porta 4 —, os sinais nas portas 2 e 3 terão defasamento entre si de 180° .
- 61 A matriz de espalhamento $[S]^III$ pode representar corretamente o comportamento de um anel híbrido.

RASCUNHO

A figura I ao lado ilustra o diagrama de um dispositivo de microondas composto por quatro diodos e excitado por um sinal de radiofrequência $s_{RF}(t)$ — RF — de frequência central igual a 15 GHz e por um sinal de oscilador local — LO — de frequência igual a 15,30 GHz. Na saída indicada por FI — frequência intermediária —, é obtido um sinal $s_{FI}(t)$ como resultado do processamento do circuito nessas condições de excitação. A figura II mostra o comportamento desse dispositivo quanto ao ganho de conversão, definido como a razão em dB entre a potência do sinal $s_{FI}(t)$ e a potência do sinal $s_{RF}(t)$, medidas na banda ocupada por esses sinais. O comportamento da figura de ruído do dispositivo é também apresentado na figura II. A partir dessas informações e considerando que os diodos D1, D2, D3 e D4 sejam idênticos e do tipo Schottky, julgue os itens que se seguem, relativos ao circuito mostrado.

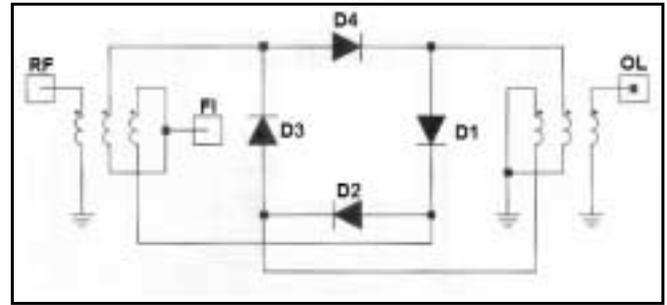


Figura I

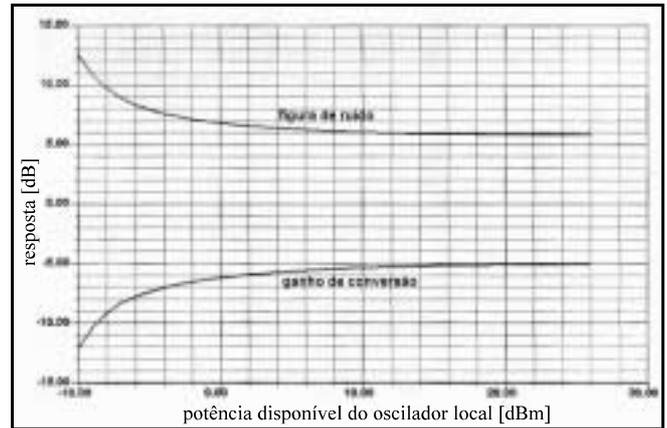
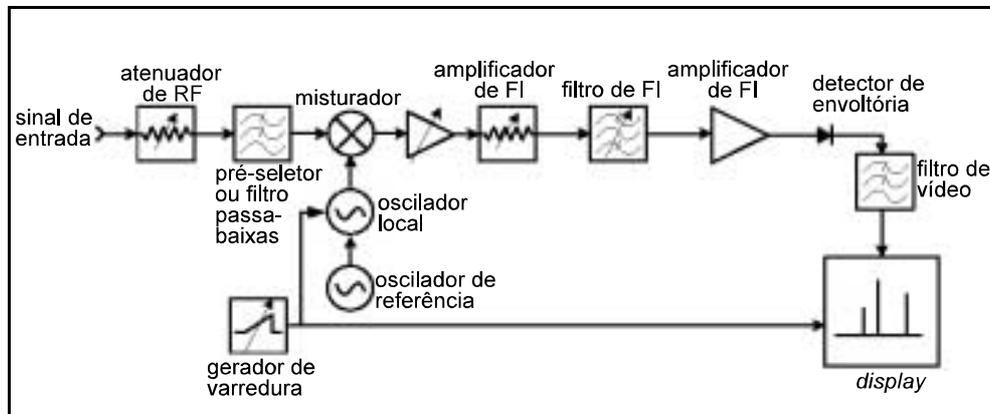


Figura II

Ulrich L. Rodhe e David P. Newkirk. **RF/microwave circuit design for wireless applications**. Nova Iorque: John Wiley & Sons, 2000, p. 662 (com adaptações).

- 62 O circuito mostrado na figura I consiste em um misturador duplamente balanceado que pode ser utilizado para realizar a *down* conversão do sinal $s_{RF}(t)$.
- 63 A banda de frequências de operação do circuito depende da faixa de operação dos diodos e é pouco influenciada pelas características dos transformadores existentes.
- 64 A perda por inserção do dispositivo diminui com o aumento da potência do oscilador local.
- 65 A perda de conversão diminui à medida que a distorção harmônica aumenta.
- 66 Nesse circuito, não há distorção por intermodulação, independentemente do ponto de operação.



Internet: <www.agilent.com> (com adaptações).

A figura acima ilustra o digrama de blocos de um analisador de espectros supereteródino. Com relação a esse tipo de analisador, julgue os itens seguintes, tendo por referência o diagrama de blocos mostrado.

- 67 O atenuador de RF tem por função prevenir a compressão de ganho e a distorção do sinal a ser medido. Para a eliminação de componentes dc que podem danificar o analisador de espectro, o atenuador pode ser precedido de um capacitor de bloqueio, porém o uso desse componente pode acarretar o decremento do *range* de frequência de operação do instrumento.
- 68 O uso do filtro passa-baixas na entrada do analisador de espectro justifica-se pela necessidade de redução da modulação AM-PM provocada pelo conector de entrada do analisador nos casos de sinais de alta potência. O filtro passa-baixas, porém, causa, para sinais de menores intensidades de potência, distorções lineares de amplitude e de fase.

69 De forma a evitar que o efeito pelicular distorça o espectro do sinal a ser analisado, a frequência central do filtro passa-faixa de frequência intermediária (FI) deve variar na faixa do sinal de entrada designada para análise enquanto a frequência do oscilador local é fixada. Essa estratégia diminui também distorções não-lineares do oscilador, bem como diminui o ruído de fase desse dispositivo, ao torná-lo mais estável.

70 Considere a seguinte situação hipotética.

Dois sinais cossenoidais cujas frequências diferem de 10 kHz são injetados na entrada do analisador, cuja função de transferência do filtro de FI possui faixa de transição de 60 dB três vezes superior à banda passante de 3 dB. As potências dos dois sinais são respectivamente iguais a -10 dBm e -50 dBm. O analisador foi ajustado para uma resolução do filtro de FI de 2 kHz e um nível de referência de 0 dBm. O ruído de fundo do analisador é de -120 dBm e o resíduo de FM do analisador é desprezível.

Nessa situação, não será possível identificar os espectros dos dois sinais injetados, pois a resolução do filtro de FI está ajustada de forma incorreta.

71 Em uma análise de sinal, quanto menor for a largura de faixa (LF) do filtro passa-faixa de FI, menor deverá ser o tempo de varredura do analisador de espectro, para se obter uma leitura correta do espectro do sinal. Caso o tempo de varredura a ser ajustado se torne muito pequeno para uma dada LF, pode-se aumentá-lo sem reduzir LF por meio da diminuição do *spam* do analisador.

72 Se os componentes de FI do analisador fossem todos digitais, em vez de analógicos, seria possível obter, com a tecnologia atual, uma maior seletividade na filtragem de FI, bem como um menor tempo de varredura para uma mesma resolução de banda.

73 A sensibilidade do analisador quanto ao ruído nele gerado depende da resolução do filtro de FI: quanto maior a resolução, maior a sensibilidade.

RASCUNHO

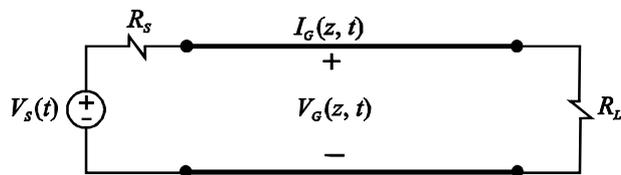


Figura I



Figura II

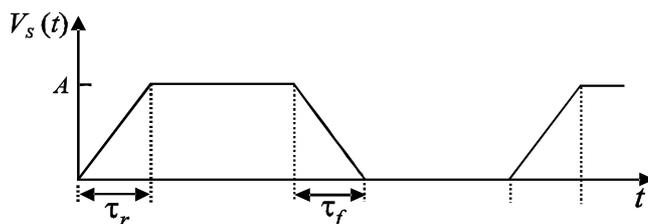
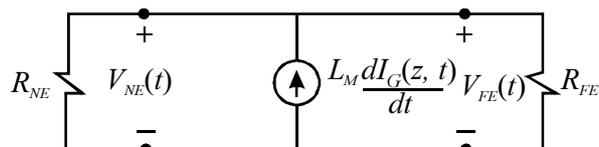


Figura III

As figuras I e II acima ilustram dois pares de fios condutores paralelos, posicionados no mesmo plano. A linha de transmissão da figura I está conectada a uma fonte de tensão $V_s(t)$, de impedância interna R_s e que produz um sinal digital cuja variação no tempo é ilustrada na figura III. Considerando essas informações, julgue os itens a seguir, acerca de acoplamentos indutivo e capacitivo entre as linhas de transmissão ilustradas.

74 O acoplamento indutivo no circuito da figura II produzido pela corrente $I_G(z, t)$ no circuito da figura I pode ser corretamente representado por uma fonte de corrente como ilustrado na figura abaixo, em que L_M é a indutância mútua entre os dois circuitos.

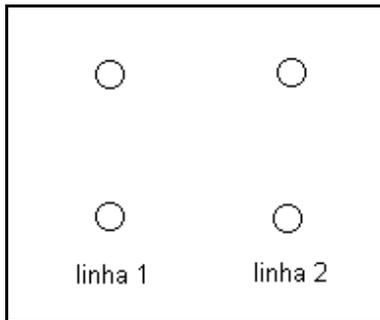


75 Sabendo que no sinal digital mostrado na figura III, τ_r e τ_f representam, respectivamente, os tempos de subida e descida do pulso de amplitude A , então, nessa situação, quanto menores forem os valores de τ_r e τ_f , maior será a intensidade do acoplamento capacitivo entre os circuitos das figuras I e II.

76 Para o sinal mostrado na figura III, considere que $\tau_r = \tau_f = 40$ ns e que os fios condutores das duas linhas ilustradas tenham comprimentos iguais a 15 cm. Nesse caso, as linhas são eletricamente curtas, quando comparadas ao comprimento de onda da maior componente de frequência significativa do sinal transmitido, o que significa que os acoplamentos indutivo e capacitivo não dependem do ponto de observação ao longo da linha ilustrada na figura II.

77 Para se reduzir o acoplamento capacitivo entre os circuitos mostrados nas figuras I e II, uma possibilidade utilizada na prática é substituir o par de fios paralelos do circuito receptor da figura II por um par de fios trançados.

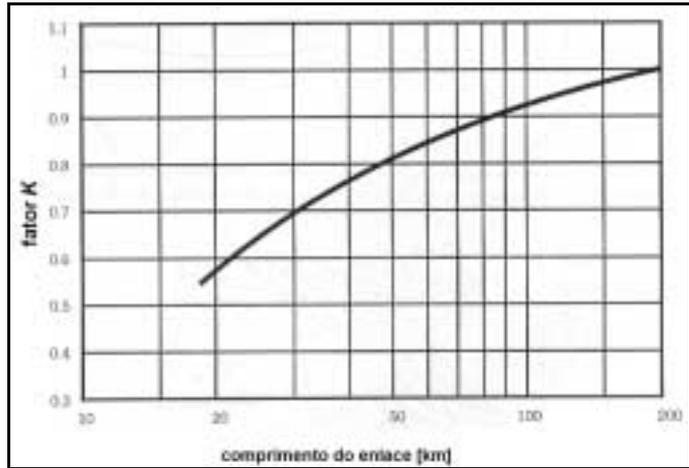
78 Para se eliminar a indutância mútua entre os dois pares de fios das figuras I e II e, portanto, minimizar a interferência entre eles, é suficiente posicioná-los em planos paralelos, conforme a figura abaixo, que mostra a seção transversal dessa configuração.



RASCUNHO

Considerando as técnicas de aterramento classificadas como flutuante, ponto único e multiponto, julgue os itens subsequentes.

- 79 Um aterramento do tipo flutuante é usado para isolar eletricamente circuitos de um plano terra comum. Esse tipo de aterramento é principalmente utilizado para prevenir interferências de radiofrequência produzidas por sinais acima de 1 GHz.
- 80 O aterramento do tipo ponto único é mais efetivo para proteção contra interferência de baixas frequências quando comparado ao aterramento flutuante, mas apresenta como desvantagem o fato de possibilitar a ocorrência de correntes entre dois dispositivos que utilizam esse tipo de aterramento.
- 81 Para o aterramento da blindagem de um cabo coaxial usado em circuitos de alta frequência, em que o cabo tem comprimento físico igual a vários comprimentos de onda do sinal que é transmitido, a técnica de aterramento mais eficiente é a do tipo multiponto.



International Telecommunication Union (ITU) – recomendação, P.530-9.

Em enlaces de microondas, define-se o fator K a partir da expressão abaixo.

$$K = \frac{1}{1 + R_0 \frac{dn}{dh}}$$

em que R_0 é o raio real da Terra, n é o índice de refração da atmosfera, que depende da altitude h com relação ao nível do mar. Em média, $K = \frac{4}{3}$, definindo o que se denomina atmosfera-padrão terrestre. Porém, como a atmosfera sofre com o tempo variações de pressão, umidade e temperatura, o fator K varia conseqüentemente com o passar do tempo.

Como o fator K é de extrema importância na definição de um enlace de microondas, é necessário definir estratégias para se definir um K adequado para o enlace. Na figura acima, está ilustrado o gráfico do fator K conforme recomendação recente da ITU (International Telecommunication Union), em função do comprimento do enlace para 99,99% do tempo, no pior mês do ano. Esse gráfico deve ser utilizado, segundo a ITU, no projeto de enlaces de microondas.

Considerando essas informações e com base no gráfico ilustrado, julgue os itens que se seguem.

- 82 Segundo a ITU, a atmosfera para enlaces de dimensão entre 20 km e 100 km deve, para efeito de projeto, ser considerada sub-refratária.
- 83 Em um enlace de 20 km, caso fosse utilizado $K = \frac{4}{3}$ em vez do K indicado na recomendação, as antenas do enlace estariam em uma posição mais alta.
- 84 Para enlaces de dimensão igual a 200 km, segundo a ITU, deve-se considerar a Terra como um plano de dimensões infinitas.

Key Parameters	
Total Transponders	C-Band: up to 76 (in equiv. 36 MHz units) Ku-Band: up to 22 (in equiv. 36 MHz units)
Polarization	C-Band: Circular - Right Hand or Left Hand Ku-Band: Linear - Horizontal or Vertical
e.i.r.p. (C-Band) (Beam Edge to Beam Peak)	Global Beam: 31.0 up to 35.9 dBW Hemi Beam: 37.0 up to 41.3 dBW Zone Beam: 37.0 up to 47.6 dBW
Uplink Frequency	C-Band: 5850 to 6425 MHz Ku-Band: 14.00 to 14.50 GHz
Downlink Frequency	C-Band: 3625 to 4200 MHz Ku-Band: 10.95 to 11.20 GHz and 11.45 to 11.70 GHz
G/T (C-Band) (Beam Edge to Beam Peak)	Global Beam: -11.2 up to -5.6 dB/K Hemi Beam: -6.6 up to -1.8 dB/K Zone Beam: -5.5 up to +6.3 dB/K
G/T (Ku-Band) (Beam Peak)	Spot 1: up to +9.0 dB/K Spot 2: up to +9.0 dB/K
SFD Range (Beam Edge)	C-Band: -89.0 to -67.0 dBW/m ² Ku-Band: -87.0 to -69.0 dBW/m ²

Figura I

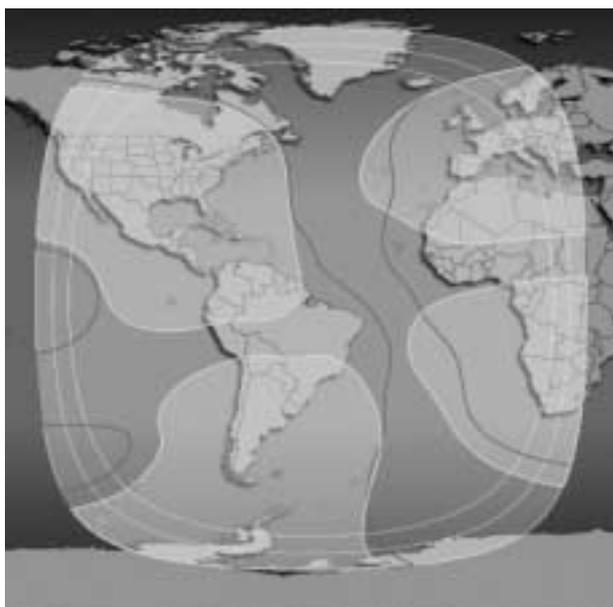


Figura II

Acima, a figura I apresenta informações relativas ao satélite Intelsat 905, localizado no ponto subsatélite 335,5°. A figura II ilustra um mapa de cobertura desse satélite. Com base nessas informações, julgue os itens seguintes.

- 85 Esse satélite opera com tecnologia SDMA e com reuso de frequência por polarização.
- 86 O fato de se trabalhar com polarização linear na banda Ku e circular na banda C justifica-se pelo fato de a degradação do sinal por despolarização na ionosfera ser maior para frequências mais altas do que para frequências mais baixas e pelo fato de a polarização linear ser mais imune à despolarização devido ao efeito de rotação de Faraday do que a polarização circular.

87 De acordo com as informações contidas na figura I e com o tipo de cobertura mostrado na figura II, a potência efetivamente radiada de forma isotrópica na região ilustrada pelo mapa de cobertura da figura II está entre 37,0 dBW e 47,6 dBW.

88 Sabendo que, na banda Ku, a temperatura equivalente de ruído do sistema receptor do satélite, na saída da antena receptora, é igual a 100 K, então o ganho dessa antena, nessa faixa, é superior a 25 dBi.

89 Caso haja um sistema transmissor na superfície terrestre operando na frequência de 6.425 MHz, e sabendo que a antena receptora do satélite, na banda C, tem área efetiva de 20 m², então a potência medida na saída dessa antena deverá ser inferior a 10 μW.

RASCUNHO



Figura I

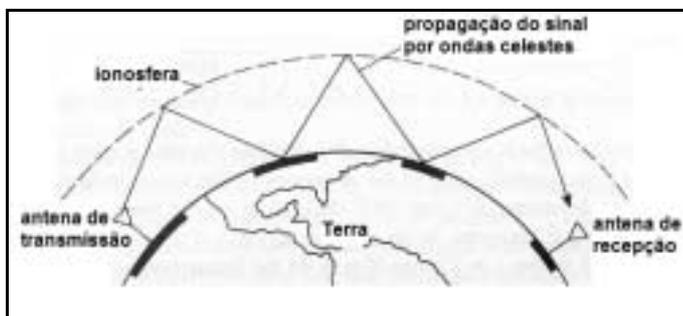


Figura II



Figura III

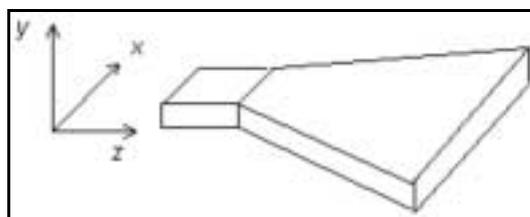
Leon W. Couch II. *Digital and communication systems*. 4.ª ed. New York: Maxwell Macmillan, p. 15 (com adaptações).

As características de propagação de ondas eletromagnéticas são altamente dependentes da frequência da onda. Essas características são resultado da mudança da velocidade de propagação da onda em função da altitude e das condições de contorno. As figuras I, II e III acima ilustram três mecanismos de propagação dominantes em faixas de interesse de sistemas de comunicação. Com relação a esses mecanismos, a partir do que é ilustrado nas figuras acima, julgue os itens subsequentes.

- 90 O mecanismo ilustrado na figura I é dominante para transmissões na faixa do MF (*medium frequency*). Nesse tipo de propagação, o efeito de difração condiciona a propagação do sinal, que tende a seguir o contorno da superfície terrestre.
- 91 O mecanismo ilustrado na figura II é dominante para a transmissão na faixa do VHF (*very high frequency*), como ocorre no caso de transmissão de sinais FM e de radiodifusão de TV. Nesse tipo de sistema, a energia eletromagnética é refratada na ionosfera, o que permite obter grandes enlaces de comunicação.
- 92 Sistemas em que o mecanismo de propagação dominante seja o ilustrado na figura II podem ter desempenho variado em função do período do dia.
- 93 O mecanismo ilustrado na figura III é dominante para transmissão na faixa do UHF (*ultra high frequency*) e do SHF (*super high frequency*). Enlaces de dimensão superior a 50 km podem ser obtidos nesses sistemas.

Julgue os itens a seguir, referentes a características e propriedades elétricas de uma antena.

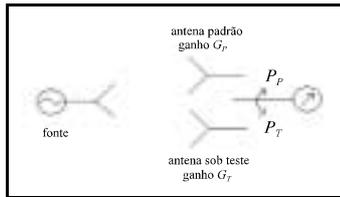
- 94 Uma antena refletora parabólica que opere na frequência de 10 GHz e tenha uma abertura efetiva de área igual a $\frac{1}{4 \times \pi} \text{ m}^2$ apresenta ganho superior a 40 dBi.
- 95 Considere a figura abaixo, que ilustra uma antena corneta setorial, cuja abertura no plano H é maior que a abertura no plano E. Considerando ainda que a antena seja alimentada por um guia de onda excitado no modo TE_{10} , é correto afirmar que o diagrama de radiação dessa antena tem uma largura de meia potência maior no plano yz quando comparado ao plano xz.



- 96 Duas antenas lineares posicionadas espacialmente em quadratura produzem uma onda circularmente polarizada, desde que sejam alimentadas por correntes iguais em amplitude e fase.
- 97 Considere que uma emissora de radiodifusão comercial AM deva ser instalada no ponto médio entre duas cidades e, por isso, o diagrama de radiação da antena transmissora deve ter dois valores máximos direcionados para essas cidades e mínimos nos sentidos transversais. Nessa situação, para resolver o problema, é correto o uso de uma estrutura de radiação composta de duas torres verticais posicionadas na reta que liga os centros das duas cidades, separadas por uma distância de meio comprimento de onda e alimentadas por correntes de mesma amplitude, mas defasadas de 180° .
- 98 É correto o uso da antena Yagi-Uda na recepção de sinais nas faixas de VHF e UHF. Os elementos dessa antena são dipolos para a recepção de sinais com polarização linear ou *loops* quadrados, caso se deseje receber sinais com polarização circular.
- 99 Uma antena eletricamente pequena tem fator de qualidade de valor elevado em comparação às antenas ressonantes. Isso significa que a impedância de entrada dessas antenas é muito sensível à variação da frequência.

No que se refere a técnicas de medidas de antenas, julgue os itens que se seguem.

100 Considere a figura ao lado, que ilustra uma montagem para a determinação do ganho G_T de uma antena, a partir do valor conhecido do ganho G_p de uma antena padrão e dos valores medidos P_T e P_p de potências. Caso, em determinada medição, $G_p = 20$ dBi, $P_T = 14$ dBm e $P_p = 5$ dBm, então o ganho da antena em teste é superior a 30 dBi.



101 Na faixa de frequências de microondas, é possível prever as características de radiação de campo distante de uma antena por meio de medidas da intensidade e da fase dos campos nas proximidades da antena. Essas medidas podem ser realizadas, no caso de antenas passivas, usando-se um analisador de redes vetorial.

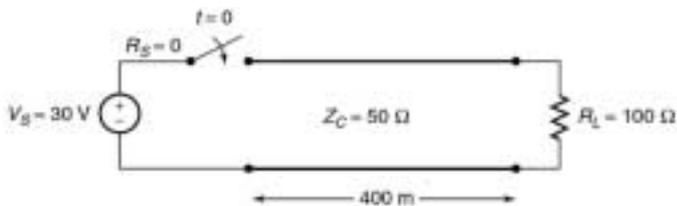
Acerca de linhas de transmissão, julgue os itens a seguir.

102 Entre as características que diferenciam as linhas de transmissão de fios paralelos dos cabos coaxiais, inclui-se o fato de estes serem um sistema de transmissão balanceado, ao contrário dos primeiros, que são desbalanceados.

103 Considere que uma carga de 250Ω deva ser conectada a um gerador de 50Ω por meio de uma linha de transmissão de dois condutores. Nessa situação, para que ocorra a máxima transferência de potência do gerador para a carga, é suficiente usar uma linha de transmissão com impedância característica igual a 150Ω e tendo um comprimento elétrico de 180° .

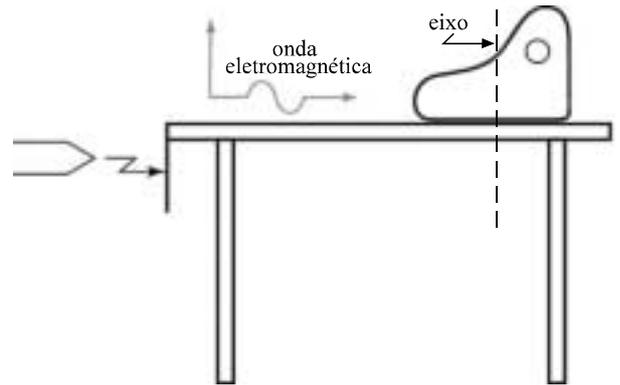
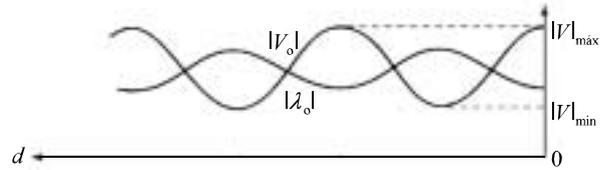
104 Caso se deseje simular o comportamento de um capacitor em frequências de microondas, é possível fazê-lo por meio de uma linha de transmissão sem perdas terminada em um curto-circuito e cujo comprimento seja menor que $\frac{\lambda}{4}$, em que λ é o comprimento de onda na linha para a frequência de interesse.

105 Considere a figura abaixo, que ilustra uma linha de transmissão de impedância característica igual a 50Ω , terminada com uma carga $R_L = 100 \Omega$, que é conectada em $t = 0$ a uma fonte de tensão degrau. Considerando ainda um fator de velocidade para essa linha de $\frac{2}{3}$, é correto afirmar que a tensão observada na carga R_L para $3 \mu s < t < 5 \mu s$ é 40 V.



106 Considere um gerador que alimenta uma linha de transmissão sem perdas de impedância característica igual a 50Ω e terminada por uma carga de valor 300Ω . Considere ainda que, ao se medir a impedância de entrada da linha em função da variação da frequência do sinal da fonte, tenha se observado um valor igual a 300Ω para uma dada frequência. Nesse caso, o comprimento da linha corresponde a um múltiplo inteiro de $\frac{\lambda}{2}$, em que λ é o comprimento de onda na linha.

107 Considere a figura a seguir, que ilustra a variação da tensão e da corrente, em módulo, em uma linha de transmissão sem perdas e de impedância característica Z_C terminada, em $d = 0$, em uma carga Z_R . Com base nessa figura, é correto afirmar que a carga é puramente resistiva e tem valor $Z_R > Z_C$.



C. R. Paul. *Electromagnetics for engineers*. Nova Iorque: John Wiley, 2004, p. 388 (com adaptações).

A figura acima ilustra uma montagem para teste de interferência eletromagnética em um equipamento eletrônico que contém placa de circuito impresso (PCI). O teste consiste em colocar o equipamento sobre uma mesa metálica, excitar uma onda eletromagnética, que se propaga sobre a mesa de acordo com a figura, e girar o equipamento em torno do eixo indicado. Acerca desse teste, julgue o item abaixo.

108 Devido ao fato de a mesa ser de metal, a onda eletromagnética terá campo elétrico perpendicular à mesa e campo magnético associado paralelo à mesa. Então, é correto concluir que o equipamento sobre a mesa será mais afetado pelo campo se a PCI estiver na posição vertical.

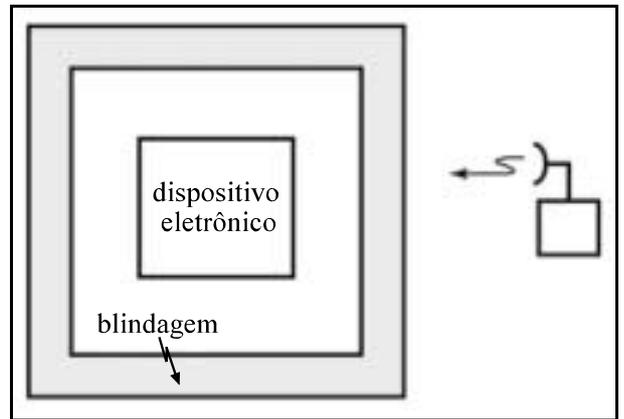
RASCUNHO

Quanto a metodologias de testes e de medidas utilizadas em compatibilidade eletromagnética, julgue os itens subseqüentes.

- 109** As antenas são usadas em dois tipos de medidas em compatibilidade eletromagnética: emissão radiada e imunidade à interferência de radiação. Para medidas de emissão radiada, um parâmetro importante que deve ser conhecido é o fator de antena, que relaciona a intensidade de campo elétrico incidente na antena com a tensão entre seus terminais.
- 110** A polarização vertical deve ser usada, preferencialmente à polarização horizontal, na calibração da antena a ser utilizada em teste de compatibilidade eletromagnética. Isso deve-se ao fato de as interações dos sinais a serem medidos com os cabos utilizados e imperfeições no ambiente de medidas terem mais influência na polarização horizontal quando comparada à polarização vertical.
- 111** No caso de teste de interferência radiada em ambientes reflexivos, é suficiente medir apenas o campo elétrico, haja vista que nesses ambientes ocorre a formação de ondas estacionárias, em que os campos elétrico e magnético estão em fase e, portanto, a relação entre os campos elétrico e magnético é uma constante.
- 112** Para se detectar a intensidade de campo elétrico em uma faixa relativamente grande de frequências, pode-se utilizar uma sonda isotrópica composta de um diodo detector e três dipolos eletricamente curtos dispostos ortogonalmente entre si.
- 113** As fontes de radiação têm diferentes características que devem ser consideradas na definição dos equipamentos usados para medidas, tais como modulação, frequência, diagrama de radiação e polarização.
- 114** Para a realização de testes, a resposta do instrumento em ambientes que simulam a existência de campos de alta e baixa impedâncias deve ser investigada para se determinar o comportamento do instrumento a campos não-previstos.

Um sinal de radiofrequência pode interferir em um equipamento por meio dos mecanismos de radiação, condução ou uma combinação de ambos. Para minimizar esse efeito, pode-se usar técnicas de filtragem, blindagem e aterramento. Acerca desse assunto, julgue os itens seguintes.

- 115** No caso de interferência conduzida, os sinais denominados de modo diferencial são conduzidos em um par de fios condutores, com uma diferença de fase de 180° entre eles. Esse sinal é independente de fio terra.
- 116** Para eliminar o sinal interferente produzido por correntes conduzidas em modo comum, é suficiente se utilizar um filtro que deixe passar o sinal desejado e elimine o sinal interferente.



Considerando a figura acima, que ilustra uma blindagem utilizada para proteger um dispositivo eletrônico contra interferências emitidas por uma fonte externa, julgue os itens a seguir.

- 117** A eficiência da blindagem é avaliada pela relação entre o campo elétrico que atravessa a parede e o campo elétrico que incide nessa parede. Essa relação é composta por dois termos: um referente à reflexão nas duas interfaces parede/ar e um referente à absorção no material da parede.
- 118** Considere que o dispositivo eletrônico deva ser protegido contra interferência de campo magnético produzido por radiação de linha de transmissão de alta potência. Nessa situação, a utilização de alumínio para a construção da parede resultará em uma blindagem mais efetiva em comparação a um material ferromagnético.
- 119** Atualmente, são utilizados filmes finos para a blindagem de dispositivos eletrônicos. Esses filmes consistem na deposição, sobre as partes não-condutoras do dispositivo a ser protegido, de uma fina camada metálica que reflete o campo eletromagnético incidente.
- 120** A espessura pelicular do material usado na blindagem está diretamente relacionada à eficiência da blindagem. Esse parâmetro é definido como a espessura do material a partir da superfície para que o campo de radiofrequência incidente seja reduzido para cerca de 63% do seu valor na interface.