

**MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA (MCT)
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS**

**Concurso Público
NÍVEL SUPERIOR**

Aplicação: 25/1/2009

**CARGO: Tecnologista da Carreira de
Desenvolvimento Tecnológico
Classe: Tecnologista Pleno 1 Padrão I**

MANHÃ

(TS06)

LEIA COM ATENÇÃO AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

- 1 Ao receber este caderno, verifique se ele contém setenta e cinco itens, correspondentes às provas escritas objetivas, corretamente ordenados de 1 a 75, e dez temas referentes à prova escrita discursiva — devendo seu texto ser escrito com base unicamente no tema sorteado —, acompanhada de espaço para rascunho.
- 2 Quando autorizado pelo aplicador, no momento da identificação, escreva, no espaço apropriado da folha de respostas, com a sua caligrafia usual, a seguinte frase:

É no silêncio que se educa o talento, e na torrente do mundo o caráter.

- 3 Caso o caderno esteja incompleto ou tenha qualquer defeito, ou haja divergência quanto ao cargo ou sigla do cargo, registrados nessa capa, no rodapé de cada página numerada deste caderno, na folha de respostas e na folha de texto definitivo da prova escrita discursiva, solicite ao aplicador mais próximo que tome as providências cabíveis, pois não serão aceitas reclamações posteriores.
- 4 Não serão distribuídas folhas suplementares para rascunho nem para texto definitivo.
- 5 Não utilize lápis, lapiseira (grafite), borracha e(ou) qualquer material de consulta que não seja fornecido pelo CESPE/UnB.
- 6 Não se comunique com outros candidatos nem se levante sem autorização de um aplicador.
- 7 Nos itens das provas objetivas, recomenda-se não marcar ao acaso: cada item cuja resposta divirja do gabarito oficial definitivo receberá pontuação negativa, conforme consta em edital.
- 8 A duração das provas é de **quatro horas e trinta minutos**, já incluído o tempo destinado à identificação — que será feita no decorrer das provas —, ao preenchimento da folha de respostas e à transcrição do texto definitivo da prova escrita discursiva para a folha de texto definitivo.
- 9 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.
- 10 Ao terminar as provas, chame aplicador mais próximo, devolva-lhe a sua folha de respostas e a sua folha de texto definitivo da prova escrita discursiva e deixe o local de provas.
- 11 A desobediência a qualquer uma das determinações constantes no presente caderno, na folha de respostas ou na folha de texto definitivo da prova escrita discursiva poderá implicar a anulação das suas provas.

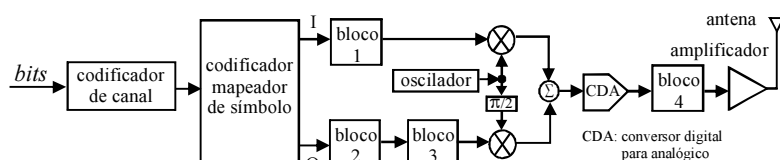
AGENDA (datas prováveis)

- I **27/1/2009**, após as 19 h (horário de Brasília) – Gabaritos oficiais preliminares das provas escritas objetivas: Internet — www.cespe.unb.br.
- II **28 e 29/1/2009** – Recursos (provas escritas objetivas): exclusivamente no Sistema Eletrônico de Interposição de Recurso, Internet, mediante instruções e formulários que estarão disponíveis nesse sistema.
- III **25/2/2009** – Resultado final das provas escritas objetivas, resultado provisório da prova escrita discursiva e convocação para a prova oral (todos os cargos de Tecnologista) e para a defesa pública de memorial (cargos de Tecnologista Pleno 2, 3 e Sênior): Diário Oficial da União e Internet.
- IV **26 e 27/2/2009** – Recursos (prova escrita discursiva): exclusivamente no Sistema Eletrônico de Interposição de Recurso, Internet, mediante instruções e formulários que estarão disponíveis nesse sistema.
- V **7 e 8/3/2009** – Realização da prova oral e defesa pública de memorial.

OBSERVAÇÕES

- Não serão objeto de conhecimento recursos em desacordo com o item 12 do Edital n.º 2/2008, de 18/8/2008.
- Informações adicionais: telefone 0(XX) 61 3448-0100; Internet – www.cespe.unb.br.
- É permitida a reprodução deste material apenas para fins didáticos, desde que citada a fonte.

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

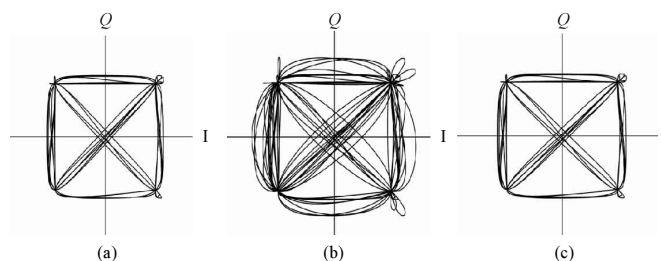


A figura acima mostra o diagrama de bloco simplificado de um transmissor digital capaz de gerar sinais com modulações QPSK (*quadrature phase-shift keying*) e OQPSK (*offset QPSK*). Julgue os itens subsequentes, relativos à composição desse transmissor e aos sinais que ele pode gerar.

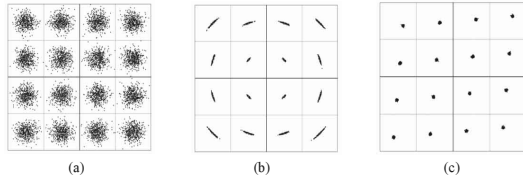
- 26 É correto o uso de filtros passa-baixos nos blocos 1 e 2 de forma a permitir a redução da largura espectral do sinal modulado resultante e, conseqüentemente, o aumento da eficiência espectral do sistema de transmissão.
- 27 Para gerar um sinal OQPSK, é necessário que o sistema acima implemente, no bloco 2 ou no bloco 3, um transformador de Hilbert, isto é, um dispositivo capaz de defasar de $\pi / 2$ radianos todos os componentes espectrais do sinal por ele processado.
- 28 No sistema acima, é correto que, na saída do modulador em quadratura, a portadora modulada esteja em frequência intermediária e, assim sendo, é necessário que o sistema implemente um conversor de frequência, que pode ser realizado pelo bloco 4, cuja função é aumentar a frequência da portadora de RF (radiofrequência) para o valor especificado de acordo com o canal de transmissão que será utilizado.
- 29 Sinais QPSK e OQPSK gerados por sistemas que implementam o diagrama de blocos mostrado não podem ser demodulados por detector não-coerente.

A análise vetorial de sinais modulados digitalmente provê ferramentas visuais e numéricas que ajudam a identificar e quantificar rapidamente deteriorações presentes nesse tipo de sinais. Essas ferramentas são atualmente oferecidas por diversos instrumentos de medição e, assim, já se tornaram comuns no trabalho de avaliação de sistemas de transmissão digital. Julgue os itens 30 e 31, relacionados com esse tipo de análise de sinais modulados.

- 30 É correto afirmar que, na figura a seguir, mostram-se os diagramas IQ de três sinais QPSK deteriorados por ruído AWGN. Entre os três sinais apresentados, a intensidade do ruído é maior no sinal representado pelo diagrama (a) e menor no sinal representado por (c).



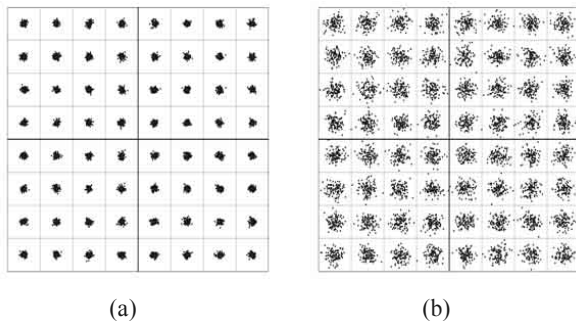
31 Considere que a figura a seguir mostre os diagramas de constelação de três sinais 16-QAM deteriorados por ruído ou degradações de RF. Nesse caso, é possível que no diagrama indicado por (a) haja predomínio de ruído aditivo; em (b), de degradação do nível devido a ruído de fase; e em (c), de degradação devido a erro de quadratura (ou de fase) I-Q.



O nível da deterioração sofrida por um sinal modulado digitalmente pode ser avaliado por várias medidas ou figuras de mérito, sendo que, entre as mais utilizadas, estão a BER (*bit error rate*), a razão sinal-ruído (RSR), a MER (*modulation error ratio*) e a EVM (*error vector magnitude*). Julgue os itens a seguir, relativos a esse assunto.

32 Tanto a MER e quanto a EVM medem, essencialmente, a diferença ou erro vetorial entre o sinal recebido e um sinal de referência ou ideal. Contudo, elas calculam esse erro de formas diferentes, sendo a MER usualmente expressa em dB, enquanto a EVM é expressa em porcentagem. A conversão entre as duas medidas pode ser feita quando a constelação de sinais é conhecida.

33 Considere que a figura a seguir mostre os diagramas de constelação de dois sinais 64-QAM deteriorados. Os valores da MER e da EVM para o sinal (a) são maiores que os respectivos valores para o sinal (b).



34 Se a única degradação significativa presente em um sinal é devida a ruído gaussiano aditivo, então a MER e a razão sinal-ruído se tornam medidas equivalentes para esse sinal.

Com relação a sistemas de telecomunicações, a técnicas de modulação/demodulação digital, a dispositivos utilizados nesses sistemas e aos efeitos das não-linearidades em enlaces de comunicação digital, julgue os itens seguintes.

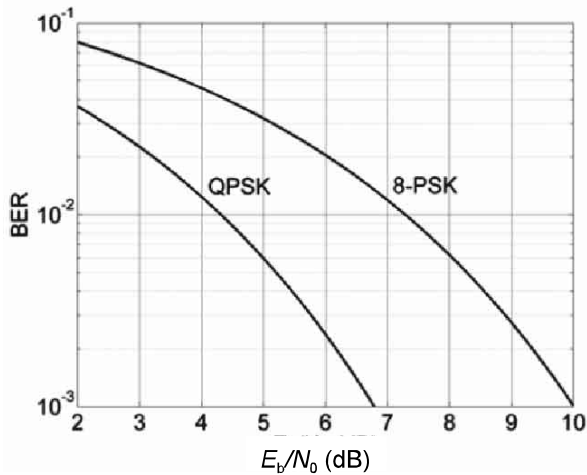
35 Sistemas de telecomunicações OFDM/OFDMA, por utilizarem portadoras ortogonais, são imunes ao ruído de fase de osciladores e, por isso, permitem o uso mais eficiente do espectro eletromagnético, quando comparado a sistemas FDM/FDMA e TDM/TDMA. Essa vantagem se destaca, principalmente, em sistemas com forte influência do efeito Doppler, que reduz a banda de coerência do canal de RF e, por isso, exige o uso de canais de faixa estreita, como forma de combate ao desvanecimento seletivo em frequência decorrente desse efeito.

36 Sistemas de telecomunicações OFDM/OFDMA não são imunes aos efeitos de intermodulação causados por amplificadores de potência, podendo apresentar, entre outros fatores, PAPR (*peak-to-average power ratio*) superior ao de sistemas convencionais TDM/TDMA. Uma forma de reduzir o PAPR de sistemas OFDM/OFDMA é pelo emprego de técnicas de *clipping*, que, por outro lado, pode causar distorção do sinal transmitido e aumentar a radiação fora da banda, incrementando, assim, o ACPR (*adjacent channel power ratio*) do sinal.

37 Sistemas de telecomunicações OFDM/OFDMA apresentam, normalmente, PAPR inferior ao de sistemas SC-FDMA, o que faz os primeiros sistemas serem mais interessantes que os segundos quando se deseja maior eficiência de potência adicionada (PAE), pois, naqueles sistemas, ao não se exigir o emprego de técnicas de *back-off* para a redução da PAPR, permite-se a operação de amplificadores de potência em classes E e F, mais eficientes que amplificadores que operam em classes A, B, AB e C.

38 A técnica denominada equilíbrio harmônico (*harmonic balance*) permite a análise de circuitos não-lineares de micro-ondas em regime *steady state* e excitados por diversos sinais periódicos, mesmo que de diferentes frequências de operação. Quando associada a técnicas de análise de envoltória (*envelope analysis*) no domínio temporal, a técnica de equilíbrio harmônico permite a obtenção da PAPR e da ACPR de sinais modulados digitalmente quando processados por dispositivos não-lineares de micro-ondas, tais como amplificadores de potência.

39 O emprego de MIMO-OFDM em sistemas WiMAX permite explorar diversidade espacial em enlaces de telecomunicações, o que pode levar a aumento da capacidade de transmissão nesses sistemas.



QPSK e 8-PSK são as técnicas de modulação digital mais utilizadas pelos sistemas de transmissão via satélite, cujos desempenhos da taxa de erro de *bit* (BER – *bit error rate*), em um canal AWGN, estão mostrados na figura acima, como função de E_b/N_0 . Considere que um sistema via satélite tenha sido projetado para propiciar na saída do demodulador uma BER de 10^{-2} , que pode ser melhorada pelo uso de decodificadores de canal. Esse sistema utiliza filtragem do tipo cosseno levantado com fator de decaimento (*roll-off factor*) de 0,25 e largura de banda ocupada pelo sinal transmitido de 10 MHz. Assumindo que o canal via satélite seja do tipo AWGN e tendo como base as curvas de desempenho mostradas acima, julgue os itens subsequentes, relativos ao sistema de transmissão descrito, tomando 1,1, 2 e 3 como valores aproximados, respectivamente, para $10 \log_{10} 1,25$, $10 \log_{10} 1,6$ e $10 \log_{10} 2$.

- 40** Caso o sistema implemente a técnica QPSK, a razão sinal-ruído — C/N — requerida na entrada do referido demodulador poderia ser menor que 5 dB.
- 41** Caso a modulação utilizada seja a 8-PSK, a taxa de *bits* bruta suportada pelo sistema pode ser $3/2$ vezes maior que a taxa de *bits* bruta que seria suportada com a modulação QPSK, contudo o sinal 8-PSK pode exigir, na entrada do demodulador, uma potência média maior que 2 vezes a potência média requerida para o sinal QPSK.
- 42** Sem o uso de qualquer codificação de canal, para diminuir a BER de 10^{-2} para 10^{-3} na saída do demodulador QPSK, seria preciso aumentar a razão sinal-ruído C/N na entrada desse demodulador em mais de 2 dB.

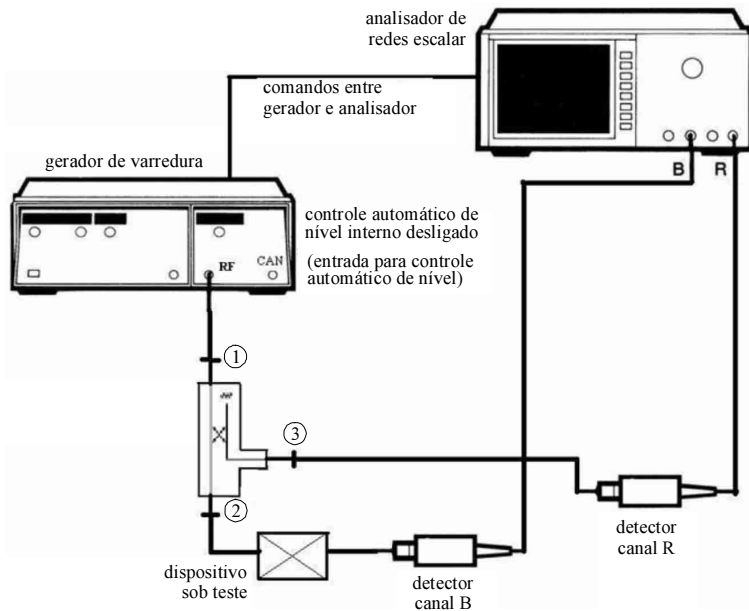
Julgue os próximos itens, relativos à caracterização de circuitos e dispositivos lineares e passivos, que operam em micro-ondas.

- 43 Um dispositivo de uma porta pode ser adequadamente caracterizado, para determinada frequência de operação, pela impedância definida em seus terminais.
- 44 Um circuito de duas portas pode ser completamente caracterizado conhecendo-se apenas a sua matriz ABCD.
- 45 A matriz espalhamento S equivalente da associação em cascata de dois dispositivos caracterizados, respectivamente, por suas matrizes espalhamento S_1 e S_2 é dada por $S = S_1 + S_2$.
- 46 A impedância característica de uma linha de transmissão conectada a um circuito de uma porta é, necessariamente, igual a $\frac{1}{2}$.
- 47 A matriz espalhamento de um dispositivo de quatro portas possui dimensão igual a 4.



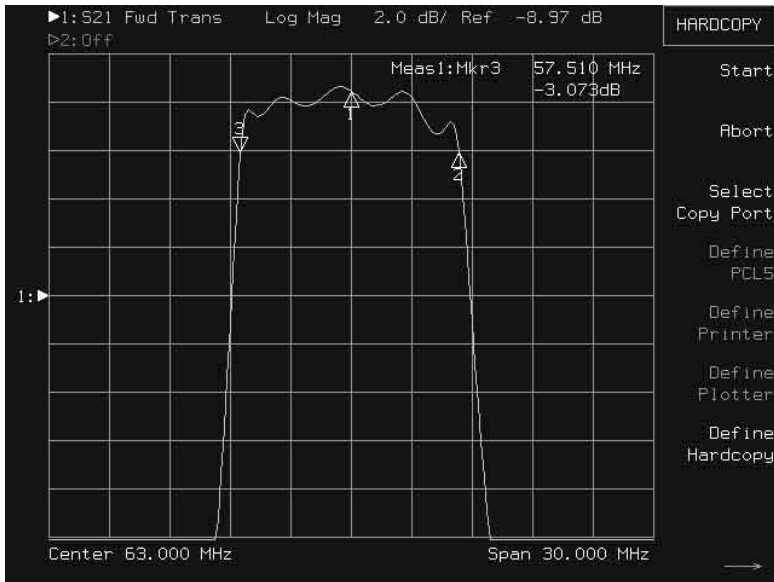
A figura acima ilustra, em termos de suas portas de entrada e saída, um quadripolo linear passivo. Com referência a essa figura e à correspondente matriz espalhamento S do quadripolo, julgue os itens seguintes.

- 48 O parâmetro S_{11} corresponde ao coeficiente de reflexão na porta 1 com a porta 2 em curto-circuito.
- 49 O parâmetro S_{12} corresponde ao coeficiente de transmissão entre a porta 1 e a porta 2 com a porta 1 casada.
- 50 Caso o valor medido de S_{21} , em módulo, seja igual a 0,5, a perda de inserção, no quadripolo apresentado, será de 3 dB, desde que sejam satisfeitas as condições normais para obtenção desse parâmetro.
- 51 Caso o valor medido de S_{11} , em módulo, seja igual a 0,1, a perda de retorno na porta 1 será de 10 dB, considerando que tenham sido satisfeitas as condições normais para obtenção desse parâmetro.
- 52 Na situação de um quadripolo linear passivo, que não apresente perdas e seja recíproco, é correto afirmar que $S_{12} = S_{21}$.
- 53 O conhecimento dos parâmetros S_{11} e S_{22} especificam completamente o quadripolo, se este for linear, passivo e sem perdas.
- 54 Circuitos de micro-ondas de duas portas sem perdas podem ser avaliados por medidas de reflectometria.



A figura acima ilustra uma montagem para a medição de um dispositivo linear passivo, em que são utilizados, entre outros componentes, um gerador de varredura e um analisador de redes escalar. Considerando essa figura, julgue os itens a seguir.

- 55** Para se medir corretamente a perda de retorno do dispositivo sob teste (DUT), deve-se realizar o seguinte procedimento: conectar diretamente o detector canal B na porta ② do acoplador direcional e calibrar o analisador de redes no nível de referência 0 dB; inserir o DUT na posição mostrada na figura; a medida verificada no analisador após essa conexão representa a perda de retorno do DUT.
- 56** O acoplador direcional mostrado na montagem é necessário para se corrigir os níveis de potência entre o gerador de varredura e o analisador de redes.
- 57** A medida será mais precisa se o controle automático de nível interno ou externo do gerador de varredura, realizado por meio de elo de realimentação, for ativado.
- 58** A diretividade de um acoplador direcional é afetada pelo casamento de impedâncias na terminação da porta isolada. O acoplador direcional na situação ilustrada na figura deve ter uma de suas portas casadas e, portanto, pode apresentar desempenho superior ao acoplador de quatro portas.
- 59** Para se medir a diretividade de um acoplador direcional como o mostrado na figura, quando uma das portas está casada, é suficiente realizar o seguinte procedimento: medir a perda de potência entre a porta principal e a porta acoplada; inverter as conexões da linha principal; nessa nova conexão, medir novamente a perda entre a porta principal e a porta acoplada; a diferença entre essas duas medidas, em dB, é a diretividade.
- 60** Considerando-se o acoplador do tipo ilustrado na figura, se o dispositivo sob teste conectado em sua saída estiver descasado, a maior parte da potência refletida será dissipada na terminação ③.
- 61** Considere que o acoplador direcional mostrado na figura tenha fator de acoplamento de 20 dB e diretividade igual a 30 dB. Nesse caso, se a porta de saída estiver em aberto, e se uma potência de 0 dBm for inserida na porta de entrada, então um waltímetro de RF indicaria uma leitura de -50 dBm, na porta diretamente acoplada.



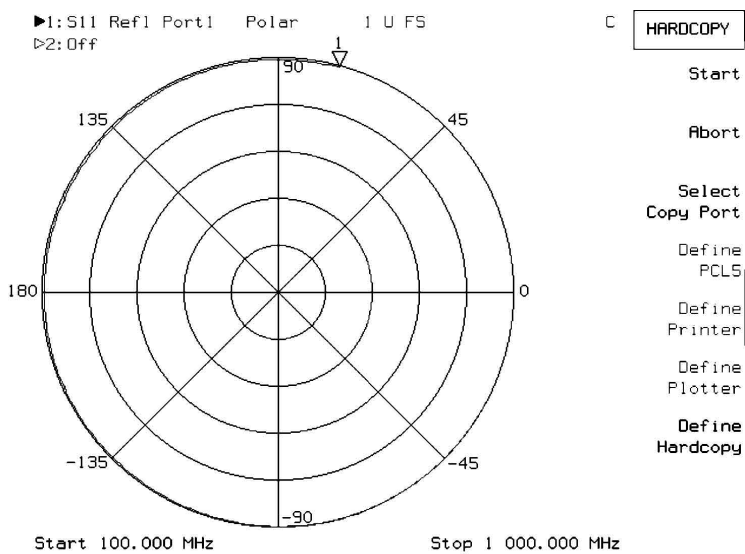
Considere que a perda de retorno em uma antena de micro-ondas tenha sido medida utilizando-se a ponte de reflectometria coaxial. Considere a ponte ideal e a fonte de micro-ondas casada. A ponte foi calibrada, conectando-se um curto coaxial do mesmo tipo de conector utilizado na ponte. Na medida, um adaptador coaxial-guia foi utilizado para conectar a antena à ponte e apresentou perda de retorno de 40 dB, em qualquer direção. Nessa situação, julgue os itens seguintes.

- 68 A perda de retorno no adaptador está muito alta e, portanto, antenas com perda de retorno de 20 dB apresentarão na porta de medida valores maiores que 20 dB.
- 69 A perda de inserção apresentada pelo adaptador influencia a referida medida.

RASCUNHO

Considerando a figura acima, que mostra a tela de um analisador de redes usado na medida do módulo do parâmetro S_{21} de um filtro passa-faixa, julgue os próximos itens.

- 62 A primeira linha horizontal superior da grade equivale ao valor de 0 dB para o módulo do S_{21} .
- 63 A largura de banda de 3 dB desse filtro é superior a 6 MHz.



A figura acima mostra o resultado da medida do parâmetro S_{11} de um dispositivo, na tela polar de um VNA (*vector network analyser*). O dispositivo sob teste é um estube e a velocidade da onda eletromagnética nesse estube equivale a $\frac{2}{3}$ da velocidade da luz no vácuo. A marca ∇ corresponde à frequência final de medição. A partir dessas informações, julgue os itens a seguir.

- 64 O estube sob teste está em curto-circuito na faixa de frequência de análise.
- 65 Se a fase de S_{11} na frequência inicial for igual a $-28,8^\circ$, é correto afirmar que o comprimento físico do estube sob teste está entre 3 cm e 5 cm.
- 66 O estube entra em ressonância para determinada frequência de análise.
- 67 O módulo de S_{11} na maior frequência de análise indica que houve ganho de potência para essa frequência.

Em um procedimento de medida para verificação da qualidade de um receptor FM, foi adotado o procedimento a seguir, realizado em uma câmara isolada.

- I Como fonte de sinal, utilizou-se um gerador de sinais FM de potência P , modulado por um único sinal cossenoidal de frequência igual a 1 kHz.
- II Para essa fonte de sinal FM, mediu-se uma potência de 110 mW na saída do receptor.
- III A seguir, gerou-se um sinal FM com desvio de frequência nulo, mantendo-se a potência P , e, nesse caso, a potência medida na saída do receptor foi igual a $0,1 \mu\text{W}$.
- IV Modulando-se novamente de acordo com o item I, repetiu-se a medida de 110 mW de potência recebida.
- V Em seguida, usando-se, no instrumento de medida, um filtro *notch* de banda limitada, o valor medido de potência na saída do receptor foi de $0,5 \mu\text{W}$.

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

- 70 Esse receptor é capaz de oferecer, em sua saída, uma relação sinal-ruído superior a 60 dB.
- 71 O receptor mencionado é capaz de garantir uma SINAD (*signal to noise and distortion*) superior a 60 dB, de acordo com as informações apresentadas.
- 72 A função do filtro *notch*, na situação mencionada, é suprimir a distorção AM do sinal FM.

Com relação a medidas em RF e em micro-ondas, julgue os itens a seguir.

- 73 Considere que um receptor e uma antena com ganho de 30 dBi sejam usados para se medir a intensidade de campo elétrico em determinado local, provocado por um sistema de telecomunicações que opera em 12 GHz. Nessa situação, se o receptor indicar uma voltagem de 1 mV em uma carga de 50 ohms, então o valor do campo elétrico medido, por meio desse receptor, é superior a 2 mV/m.
- 74 Ao se medir a potência do ruído AWGN cuja densidade de potência é igual -174 dBm/Hz , por meio de um analisador de espectro sem ruído intrínseco, calibrado para 1 GHz de largura de banda, deve-se obter como resultado um valor de -90 dBm .
- 75 Considere que, para a determinação do ganho de uma antena A, o seguinte procedimento tenha sido realizado: uma antena B, de ganho 20 dBi, foi conectada a um transmissor; por meio de procedimento apropriado, mediu-se uma potência de 10^{-8} mW quando uma antena B estava conectada a um receptor; a seguir, substituiu-se a antena B pela antena A, obtendo-se uma leitura de 10^{-7} mW no receptor. Nessa situação, é correto afirmar que a antena A tem ganho de 10 dBi.

PROVA ESCRITA DISCURSIVA

- Nesta prova, que vale **vinte e cinco** pontos, faça o que se pede, usando o espaço para rascunho indicado no presente caderno. Em seguida, transcreva o texto para a **FOLHA DE TEXTO DEFINITIVO DA PROVA ESCRITA DISCURSIVA**, no local apropriado, pois **não será avaliado fragmento de texto escrito em local indevido**.
- Qualquer fragmento de texto além da extensão máxima de **trinta** linhas será desconsiderado.
- Na **folha de texto definitivo**, identifique-se apenas no cabeçalho da primeira página, pois **não será avaliado** texto que tenha qualquer assinatura ou marca identificadora fora do local apropriado.
- Quando comunicado pelo aplicador o número do tema sorteado, preencha com esse número, obrigatoriamente, o campo denominado TEMA SORTEADO de sua FOLHA DE TEXTO DEFINITIVO DA PROVA ESCRITA DISCURSIVA e acerca do qual você redigirá a sua PROVA ESCRITA DISCURSIVA.

TEMA 1 – Dispositivos de micro-ondas

Em seu texto, inclua, necessariamente, os seguintes aspectos:

- tipos e conceitos de moduladores I / Q;
- características principais de amplificadores de potência (SSPA, TWTA);
- parâmetros S do acoplador híbrido.

TEMA 2 – Medidas em RF e micro-ondas

Em seu texto, inclua, necessariamente, os seguintes aspectos:

- medidas utilizando o analisador de espectros;
- medidas utilizando o analisador de redes;
- medidas de desempenho de osciladores.

TEMA 3 – Elementos de um sistema de comunicações de RF

Em seu texto, inclua, necessariamente, os seguintes aspectos:

- o transmissor (descrição e diagrama em blocos);
- o receptor (descrição e diagrama em blocos);
- o canal de transmissão (caracterização).

TEMA 4 – Modulação / demodulação digital de sinal

Em seu texto, inclua, necessariamente, os seguintes aspectos:

- características da modulação digital de sinal;
- modulação PSK / QPSK / 8PSK (vantagens e desvantagens);
- filtragem pré-modulação e pós-modulação de sinais digitais.

TEMA 5 – Análise vetorial de sinais de RF com modulação digital

Em seu texto, inclua, necessariamente, os seguintes aspectos:

- técnicas de análise vetorial de sinais;
- medida de EVM;
- diagramas de olho e de constelação.

TEMA 6 – Ferramentas computacionais de análise de sistemas digitais de comunicação

Em seu texto, inclua, necessariamente, os seguintes aspectos:

- programas utilizados e conceitos;
- projeto de um sistema de comunicações com modulação digital (descrição e diagrama em blocos);
- resultados de simulação de um canal de comunicação.

TEMA 7 – Cálculo e análise de enlace de comunicação digital

Em seu texto, inclua, necessariamente, os seguintes aspectos:

- conceito sobre figura de mérito e EIRP;
- conceito de E_b/N_o e BER;
- técnicas para melhorar a margem do enlace.

TEMA 8 – Efeitos das não-linearidades em enlaces de comunicação digital

Em seu texto, inclua, necessariamente, os seguintes aspectos:

- efeitos do desbalanceamento de fase e de amplitude do modulador;
- efeitos das não-linearidades do amplificador de potência;
- efeito do descasamento de filtros.

TEMA 9 – Interfaces digitais para telecomunicações

Em seu texto, inclua, necessariamente, os seguintes aspectos:

- tipos de interfaces para sistemas com modulação digital (vantagens e desvantagens);
- a interface LVDS (conceitos e diagrama em blocos);
- contribuição da interface para o desempenho de ruído do sistema.

TEMA 10 – Espectro eletromagnético

Em seu texto, inclua, necessariamente, os seguintes aspectos:

- utilização do espectro eletromagnético (compartilhamento de frequências);
 - alocação de bandas para transmissão de dados via satélite;
 - o papel da Anatel e da UIT (União Internacional de Telecomunicação).
-

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	