

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE)

Concurso Público - NÍVEL SUPERIOR

CARGO: Tecnologista da Carreira de Desenvolvimento Tecnológico

Classe: Tecnologista Sênior Padrão I

(TS17)

CADERNO DE PROVAS

PROVA DISCURSIVA

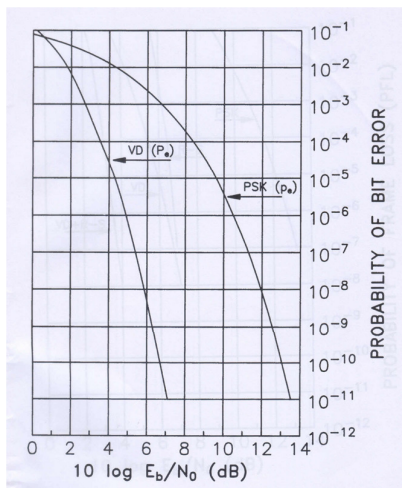
TEMA:

Descreva como funciona o sistema de medida de distância ou “ranging”, que é baseado na utilização de tons senoidais. Em seu texto inclua, necessariamente:

- Processo de resolução de ambiguidade;
- Determinação da precisão e fatores que a influenciam na precisão da medida;
- Calibração.

PROVA OBJETIVA DE CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

Questão 1: A figura abaixo apresenta a relação entre a probabilidade de erro do bit depois do demodulador no sistema receptor em função da energia recebida por bit (E_b) e a densidade espectral de potência de ruído (N_0) do sinal para uma modulação PSK, sem e com o decodificador de Viterbi (VD):



O ganho introduzido pelo decodificador de Viterbi para a probabilidade de erro de 10^{-8} é de aproximadamente:

- a) () 1dB.
- b) () 2dB.
- c) () 3dB.
- d) () 6dB.
- e) () Nenhuma das alternativas anteriores.

Questão 2: Para se instalar uma Estação de Rastreamento e Controle de Satélites numa região de relevo acidentado, com possibilidade de interferências,

procura-se localizar a mesma num local mais baixo, de modo que a visada da antena para os morros adjacentes esteja abaixo de 5 graus de elevação. Este fato:

- a) () Diminui o custo do terreno para instalar a Estação.
- b) () Não procede, já que deve-se instalar a Estação no topo do morro mais alto para se ter um tempo maior de visibilidade do satélite.
- c) () Causa blindagem natural da antena das interferências eletromagnéticas.
- d) () Não procede, já que qualquer local da Estação é aceitável.
- e) () Nenhuma das alternativas anteriores.

Questão 3: Considere os parâmetros importantes: ganho (G) e ângulo de abertura em graus do feixe de meia potência (θ) de uma antena parabólica circular de rendimento K, diâmetro da antena (D) metros, trabalhando no comprimento de onda (λ) metros. Pode-se dizer que o G e θ estão relacionados por:

- a) () G é proporcional ao inverso de θ .
- b) () G é proporcional ao inverso do quadrado de θ .
- c) () G é proporcional ao quadrado de θ .
- d) () G é proporcional ao θ .
- e) () Nenhuma das alternativas anteriores.

Questão 4: O cálculo de enlace de telecomunicação entre a Estação de Rastreamento e Controle e o satélite envolve a relação entre a potência do sinal a e potência do ruído no sistema de recepção. Pode-se afirmar que esta relação:

- a) () Deve ser negativa.
- b) () Deve ser nula.

- c) () Não determina qualidade de transmissão de informação.
- d) () Deve ser positiva.
- e) () Nenhuma das alternativas anteriores.

Questão 5: Para liberar as faixas mais usadas do arco orbital, deve-se levar os satélites de órbita baixa no fim de sua vida útil para:

- a) () Órbita mais alta que a nominal para que ele se perca no espaço sideral.
- b) () Órbita altamente elíptica.
- c) () Órbita geostacionária.
- d) () Órbita mais baixa do que a nominal de modo que o decaimento do satélite cause sua queima pelo atrito.
- e) () Nenhuma das alternativas anteriores.

Questão 6: Os dados obtidos pelo sistema de medida de variação de frequência (doppler) do enlace descendente do satélite em movimento em relação a uma Estação de Rastreamento e Controle, é enviado ao Centro de Controle de Satélites para:

- a) () Evitar a interferência eletromagnética entre os satélites.
- b) () Evitar colisão entre os satélites.
- c) () Alertar os operadores da queda iminente do satélite.
- d) () Reconstruir a órbita do satélite.
- e) () Nenhuma das alternativas anteriores.

Questão 7: O sistema doppler descrito no item anterior:

- a) () Só é útil para satélites em órbita geoestacionária.
- b) () É extremamente caro e pouco usado.
- c) () Só é útil para satélites em órbita baixa.
- d) () Exige uma portadora descendente a bordo dedicada para esta função.
- e) () Nenhuma das alternativas anteriores.

Questão 8: No caso de um transponder de satélites em modo coerente, a relação entre a portadora ascendente e descendente na faixa S de frequência é:

- a) () 221/880
- b) () 749/240
- c) () 221/240
- d) () 749/880
- e) () Nenhuma das alternativas anteriores.

Questão 9: A calibração do sistema de medidas de distância de uma Estação de Rastreamento e Controle é feita usando uma antena de colimação a uma distância conhecida da antena principal. Os dados de calibração representam:

- a) () Referência ao sistema de rastreamento da antena.
- b) () Medida de erro do alinhamento dos eixos da antena principal.
- c) () Medida do desempenho do sistema de controle da antena principal.
- d) () O atraso de propagação do sinal na antena principal.
- e) () Nenhuma das alternativas anteriores.

Questão 10: Um esquema de modulação digital que transmite os dados comutando a fase da portadora de 180° a cada transição do sinal modulante, é chamado de modulação:

- a) () QPSK
- b) () BPSK
- c) () FSK
- d) () ASK
- e) () Nenhuma das alternativas anteriores.

Questão 11: Define-se uma onda circularmente polarizada à direita (RHCP) como uma onda cujo vetor de intensidade de campo elétrico, observado em qualquer plano fixo normal ao plano de direção de propagação:

- a) () Gira com o tempo no sentido anti-horário.
- b) () Gira com o tempo no sentido horário.
- c) () Não gira com o tempo.
- d) () Cresce linearmente com o tempo.
- e) () Nenhuma das alternativas anteriores.

Questão 12: As antenas de rastreamento e controle de satélites possuem dois eixos de movimento, e há dois tipos de montagem para esses eixos. O 1º tipo é Elevação sobre Azimute, com o eixo de azimute movimentando-se em $\pm 360^\circ$ e o eixo de elevação movimentando-se de 0 a 180° . O 2º tipo é X sobre Y (elevação cruzada sobre elevação), com o eixo X movimentando-se em torno de um eixo horizontal de $\pm 90^\circ$ e o eixo Y montado a 90° sobre o eixo X, movimentando-se também de $\pm 90^\circ$. Em ambos os tipos é considerado o plano horizontal como sendo o plano paralelo à superfície local onde a antena está montada.

Os dois eixos apresentam uma lacuna (gap) de movimento em determinadas posições. Qual é a posição em relação ao plano horizontal das lacunas para os dois tipos de montagem dos eixos?

- a) () El/Az a 0° de elevação e X/Y a 90° de elevação.
- b) () El/Az a 90° de elevação e X/Y a 90° de elevação.
- c) () El/Az a 90° de elevação e X/Y a 0° de elevação.
- d) () El/Az a 0° de elevação e X/Y a 0° de elevação.
- e) () Nenhuma das alternativas anteriores.

Questão 13: Com relação a montagem em Elevação sobre Azimute descrita na questão anterior, analise as afirmações a seguir sobre a ocorrência da lacuna:

I – A lacuna ocorre sempre em passagens de órbitas equatoriais.

II – A lacuna ocorre devido ao pólo da equação que descreve o movimento do eixo do azimute.

III – A lacuna ocorre, pois a antena não consegue fisicamente se movimentar em azimute com velocidade infinita.

Quais afirmações estão corretas?

- a) () Apenas I.
- b) () Apenas I e II.
- c) () Apenas III.
- d) () Apenas II e III.
- e) () Nenhuma das alternativas anteriores.

Questão 14: Polarização de uma onda eletromagnética:

- a) () Diz respeito ao comportamento do vetor campo elétrico num plano fixo e paralelo a direção de propagação da onda eletromagnética num meio.
- b) () É circular quando há combinação de duas ondas linearmente polarizadas, uma vertical e outra horizontal, e eletricamente em fase.
- c) () É cruzada quando corresponde à polarização numa direção paralela à direção de polarização principal.
- d) () É definida pelo plano que contém o vetor campo elétrico.
- e) () Nenhuma das alternativas anteriores.

Questão 15: A diretividade de uma antena:

- a) () É a mais alta possível em uma antena isotrópica.
- b) () Indica a capacidade da antena em concentrar ou focalizar energia em uma determinada direção.
- c) () É uma medida de focalização dos lóbulos secundários.
- d) () Pode ser medida diretamente.
- e) () Todas as anteriores estão corretas.

Questão 16: Um parâmetro importante quando do cálculo de um enlace via satélite é a chamado Figura de Mérito de uma estação. Este parâmetro:

- a) () Tem um valor mais elevado para antenas menores.
- b) () É constante com a variação da temperatura de ruído do sistema.
- c) () É representado pela razão entre o ganho associado à antena e a temperatura equivalente de ruído de todo o sistema.

d) () É definido como a razão entre o ganho e a temperatura de ruído do amplificador de baixo ruído.

e) () Nenhuma das alternativas anteriores.

Questão 17: O espaço circundante da antena é subdividido em três regiões: a região reativa de campo próximo, a região de radiação de campo próximo e a região de campo distante. A região de campo distante:

- a) () É a região de Fresnel, que pode não existir se a maior dimensão D da antena não se apresentar muito maior que o comprimento de onda λ de trabalho.
- b) () É também conhecida como região de Fraunhofer.
- c) () Tem o campo radiado com orientação espacial que depende da distância à antena.
- d) () Ocorre sempre para distâncias superiores à $2D/\lambda^2$, sendo λ o comprimento de onda de trabalho.
- e) () Nenhuma das alternativas anteriores.

Questão 18: Considere um sistema terrestre de recepção de telemetria onde é utilizada a técnica de diversidade por polarização e sobre ele analise as afirmações abaixo:

I – Este sistema é capaz de receber duas polarizações ortogonais.

II – Este sistema apresenta melhoria da relação sinal ruído na recepção.

III - Este sistema apresenta perda de potência do sinal recebido.

Quais afirmações estão corretas?

- a) () Apenas I e II.
- b) () Apenas a I.
- c) () Apenas a III.
- d) () Apenas I e III.
- e) () Todas as afirmações estão corretas.

Questão 19: Considere a função que desempenha um Sistema de Tempo e Frequência em uma estação de rastreamento e controle de satélite e analise as afirmações a seguir:

I - Este Sistema de Tempo e Frequência é responsável por realizar a distribuição de frequência de referência para os equipamentos da estação.

II - Este Sistema de Tempo e Frequência é responsável por realizar a medida de distância do satélite.

III - Este Sistema de Tempo e Frequência é responsável por fornecer informação sobre o tempo universal.

Quais afirmações estão corretas?

- a) () Apenas I e II.
- b) () Apenas a II.
- c) () Apenas a III.
- d) () Apenas I e III.
- e) () Todas as afirmações estão corretas.

Questão 20: Leia atentamente as afirmações abaixo:

I - A medição de dados atmosféricos visando melhorar a precisão nas medidas de distância e de velocidade.

II - A aquisição e o rastreamento do satélite durante sua passagem sobre a estação.

III - A irradiação de comando para mudanças e/ou correções na órbita do satélite.

IV - A medição de ângulo de apontamento da antena para determinação da órbita.

Quais afirmações estão corretas no que diz respeito a função que pode ser executada por uma estação terrena de rastreamento e controle de satélites:

- a) () Apenas II, III e IV.
- b) () Apenas III e IV.
- c) () Apenas a I.
- d) () Apenas I, II e III.
- e) () Todas as afirmações estão corretas.

Questão 21: Considerando um sistema de antena de colimação em uma estação terrena de rastreamento e controle de satélites, analise as afirmações a seguir:

I – Este sistema permite a realização do alinhamento do eixo radioelétrico da Antena.

II - Este sistema permite a realização de testes na Cadeia de Telemetria.

III - Este sistema auxilia nos testes de compatibilidade de RF.

IV - Este sistema permite a aferição dos equipamentos de Banda Base.

Quais afirmações estão corretas?

- a) () Apenas II, III e IV.
- b) () Apenas III e IV.
- c) () Apenas a III.
- d) () Apenas I, II e III.
- e) () Todas as afirmações estão corretas.

Questão 22: Quanto à temperatura de ruído total de uma antena, analise as afirmações abaixo:

I – A temperatura de ruído total de uma antena independe da frequência de operação da mesma.

II - A temperatura de ruído total de uma antena não sofre influência das condições atmosféricas pois é um parâmetro intrínseco de construção da antena.

III – A temperatura de ruído total de uma antena será menor quanto menos e menores forem os lóbulos que apontam para o solo.

IV – A temperatura de ruído total de uma antena varia com o ângulo de elevação da antena.

Quais afirmações estão corretas?

- a) () Apenas II, III e IV.
- b) () Apenas III e IV.
- c) () Apenas a IV.
- d) () Apenas I e III.
- e) () Todas as afirmações estão corretas.

Questão 23: Para o cálculo da temperatura de ruído total de uma estação terrena pode ser excluída:

- a) () A temperatura de ruído do cabo entre o alimentador e o amplificador de baixo ruído.
- b) () A temperatura de ruído do conversor descendente de frequência.
- c) () A temperatura de ruído do amplificador de baixo ruído.
- d) () A temperatura de ruído da antena.
- e) () Nenhuma das alternativas anteriores.

Questão 24: Analise as afirmações abaixo sobre o ângulo de meia potência:

I – O ângulo de meia potência é definido no lóbulo principal do diagrama de radiação da antena.

II – O ângulo de meia potência equivale ao dobro da largura de feixe da antena.

III – O ângulo de meia potência é maior, quanto menor é a diretividade da antena.

IV – O ângulo de meia potência corresponde a extensão angular onde a potência normalizada é maior que 6 dB abaixo de seu valor máximo.

Quais afirmações estão corretas?

- a) () Apenas II, III e IV.
- b) () Apenas III e IV.
- c) () Apenas a IV.
- d) () Apenas I e III.
- e) () Todas as afirmações estão corretas.

Questão 25: Na análise realizada para a escolha do tipo de amplificador de potência a ser utilizado no subsistema de enlace de dados enviados aos satélites de órbita baixa, rastreados por uma estação terrena, é correto considerar, entre SSPA (amplificador de potência de estado sólido) e TWTA (amplificador com tubo de ondas viajantes), que:

- a) () O SSPA tem alto custo de manutenção de sobressalentes quando comparado ao TWTA.
- b) () O consumo de energia é mais alto com o uso do SSPA, inclusive para manutenção do ambiente que o abriga.

- c) () A vida útil do TWTA acaba sendo menor devido a necessidade de operação em “hot stand-by”.
- d) () O TWTA tem mais facilidade e segurança na manutenção do que o SSPA.
- e) () Todas as anteriores estão corretas.

Questão 26: Considerando que o radiador isotrópico é um modelo idealizado de antena, analise as afirmações abaixo:

I - Um dipolo de meia onda em espaço livre apresenta uma capacidade de concentrar aproximadamente 2,15 dB a mais na sua direção de máxima irradiação quando comparado a antena isotrópica.

II - O ganho de um dipolo de meia onda é 0 dBd.

III - O ganho de uma antena isotrópica é 0 dBi.

Quais afirmações estão corretas?

- a) () Apenas I e II.
- b) () Apenas a II.
- c) () Apenas a III.
- d) () Apenas I e III.
- e) () Todas as afirmações estão corretas.

Questão 27: As características e as propriedades de uma antena, válidas tanto para a transmissão quanto para a recepção, obedecem à lei da:

- a) () Reciprocidade.
- b) () Reflexão.
- c) () Refração.
- d) () Convergência.
- e) () Nenhuma das alternativas anteriores.

Questão 28: Em um enlace de comunicação onde a transmissão de dados de um satélite para uma estação de recepção em Banda X, a estação de recepção possui uma antena receptora parabólica de alto ganho. Considerando o efeito da chuva no enlace, é incorreto afirmar que:

- a) () É desprezível o efeito da chuva para o enlace.
- b) () A atenuação do sinal no enlace entre o satélite e a estação é afetada pela intensidade da chuva.
- c) () Para uma mesma intensidade da chuva quanto menor o ângulo de elevação da antena maior a atenuação do sinal no enlace entre o satélite e a estação.
- d) () A figura de mérito (G/T) da estação de recepção é afetada pela intensidade da chuva.
- e) () Nenhuma das alternativas anteriores.

Questão 29: Seja uma antena transmissora operando numa dada frequência f com as seguintes características: potência de saída do transmissor igual a 100W, atenuação devido às perdas entre o transmissor e a antena igual a 2dB e ganho da

antena igual a 24dBi. A potência efetiva irradiada isotropicamente (EIRP) desta antena será dada por:

- a) () 42 dBW
- b) () 46 dBW
- c) () 25 dBW
- d) () 36 dBW
- e) () Nenhuma das alternativas anteriores.

Questão 30: O tempo de atualização da informação de tempo no padrão IRIG-B com portadora de 1kHz é:

- a) () Segundo.
- b) () Décimo de segundo.
- c) () Centésimo de segundo.
- d) () Milésimo de segundo.
- e) () Dez segundos.

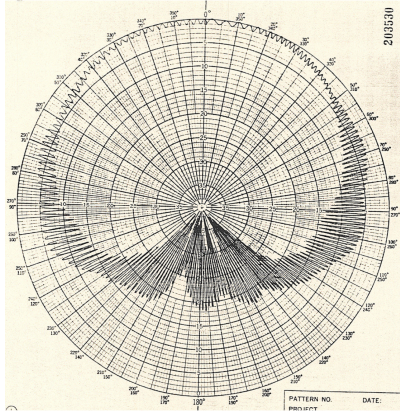
Questão 31: Em um satélite lançado ao espaço, utilizou-se um conjunto de 4 irradiadores do tipo monopolo para receber sinal em polarização circular na faixa de UHF. Um conjunto de 4 monopolos pode ser utilizado como solução para se obter polarização circular desde que esses irradiadores estejam posicionados corretamente e sejam alimentados de maneira apropriada. Qual a alternativa que contém os componentes que podem prover a alimentação correta para o conjunto?

- a) () Um conjunto de 4 cabos de comprimentos elétricos iguais e um combinador/divisor de potência por 4.
- b) () Um conjunto de 4 cabos de comprimentos elétricos iguais e um acoplador híbrido de quadratura.
- c) () Um conjunto de 4 cabos de comprimentos elétricos defasados de 90° e um combinador/divisor de potência por 4.
- d) () Um conjunto de 4 cabos de comprimentos elétricos defasados de 90° e um acoplador híbrido de quadratura.
- e) () Nenhuma das alternativas anteriores.

Questão 32: Uma característica importante de antenas refletoras é a sua eficiência, que é produto de vários fatores que contribuem para reduzir o ganho da antena. Dentre os fatores apresentados abaixo qual aquele que não contribui para a eficiência?

- a) () Rugosidade da superfície do refletor.
- b) () Pureza de polarização.
- c) () Obstrução parcial da estrutura de suporte do alimentador ou do sub-refletor.
- d) () Iluminação de abertura.
- e) () Nenhuma das alternativas anteriores.

Questão 33: A figura abaixo mostra o resultado da medida do diagrama de radiação de uma antena circularmente polarizada. O diagrama foi obtido em campo de testes com uma antena transmissora linear girante.



Examinando a figura, qual característica da antena pode ser extraída diretamente do diagrama?

- a) () A razão axial.
- b) () O sentido da polarização circular da antena, direita ou esquerda.
- c) () O ganho da antena.
- d) () A diretividade da antena.
- e) () Nenhuma das alternativas anteriores.

Questão 34: A seguir, estão apresentados os parâmetros do enlace de descida dos dados de um sensor a bordo de um satélite de sensoriamento remoto.

Frequência de descida (*Downlink*): 8290 MHz

Taxa de Bits (*Downlink*): 80 Mbps

EIRP do satélite: 19 dBW

Perda em Espaço Livre: 182 dB

Perda Atmosférica e atenuação pela chuva: 1,2 dB

G/T da Estação Terrena: 30 dB/K

Perda por polarização: 0,6 dB

E_b/N_0 requerida (DEQPSK): 10,8 dB

Considere:

$10\log(2)=3$

Constante de Boltzmann (k) = $1,38 \cdot 10^{-23}$ J/K

$10\log(k) = -228,6$ dB

Com base nos parâmetros apresentados, a margem do enlace é igual a:

- a) () 0 dB
- b) () 4dB
- c) () 3 dB
- d) () 4,6 dB
- e) () 14,8 dB

Questão 35: Em um Sistema de Comunicação hipotético admite-se que existe um cenário onde o canal de comunicação, que liga TX ao RX, apresenta a Potência da Portadora contaminada com sinais espúrios (ou ruído). Apurou-se que, para este cenário, na entrada do receptor a relação sinal ruído entre a portadora e o sinal interferente é igual a ZERO dB. Com esta medida pode-se afirmar que:

- a) () Não há sinal chegando no receptor.
- b) () Que a potência da portadora e a potência do sinal interferente são iguais.
- c) () Que o sistema de demodulação deverá ser calibrado para Zero dB.
- d) () Que a potência do sinal recebido na entrada do receptor é de Zero Watts.
- e) () Nenhuma das alternativas anteriores.