

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE)

Concurso Público - NÍVEL SUPERIOR

CARGO: Tecnologista da Carreira de Desenvolvimento Tecnológico

Classe: Tecnologista Junior Padrão I

(TS07)

CADERNO DE PROVAS

PROVA DISCURSIVA

TEMA:

Discorra sobre como são realizadas medidas de antenas em campo distante.

A resposta esperada deve mencionar os seguintes tópicos:

- Os parâmetros de antenas que são medidos: diagrama de irradiação, ganho, perda de retorno, intermodulação passiva, rejeição de polarização cruzada.
- Metodologias nas medidas de ganho.
- Limitações relativas às distâncias do campo de medidas e as frequências da antena ensaiada.
- Limitações das medidas em campo aberto devido ao ruído presente no ambiente.

PROVA OBJETIVA DE CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

Considere:

$$\log 2 = 0,3$$

$$\log 3 = 0,5$$

$$\sqrt{2} = 1,4$$

$$\sqrt{3} = 1,7$$

Questão 1: Ao ser originada uma frente de onda inicia sua propagação apresentando comportamento reativo. À medida que se afasta da fonte de irradiação, a onda tende a se propagar como onda plana. Em que distância da fonte esta transição ocorre?

- $\lambda / 2$
- 10λ
- $\lambda / (2 \pi)$
- $4 \pi \lambda$
- $\lambda^2 / (4 \pi)$

Questão 2: Uma onda eletromagnética irradiada apresenta componentes de campo elétrico E e campo magnético H. Ao ser originada a frente de onda apresenta um comportamento reativo, transiente, e que converge para o comportamento de propagação como onda plana.

Qual a característica de uma onda plana?

- A impedância da onda é 50 ohms
- O campo elétrico é perpendicular ao campo magnético e este se alinha com a direção de propagação da onda

- Tanto o campo elétrico quanto o campo magnético são paralelos a direção de propagação da onda
- O campo elétrico é perpendicular ao campo magnético e ambos são perpendiculares à direção de propagação da onda
- A onda se propaga sem perda de potência

Questão 3: O que ocorre com o ruído de fundo de um analisador de espectro ao se alterar o seu filtro de entrada (Resolution Bandwidth) de 10 kHz para 3 kHz ?

- diminui aproximadamente 5 dB
- diminui aproximadamente 10 dB
- diminui aproximadamente 3 dB
- diminui aproximadamente 20 dB
- o ruído de fundo não se altera

Questão 4: Com um receptor de sinais de 50 ohms de impedância interna, mediu-se a amplitude de -15dBm. Qual o valor em dBμV?

- 92 dBμV
- 122 dBμV
- 27 dBμV
- 122 dBμV
- 120π dBμV

Questão 5: Calcule o valor aproximado da densidade de potência de uma onda plana, cuja componente do campo magnético é de 0,2 A/m ?

- a) () 1,2 W/m²
- b) () 12 W/m²
- c) () 10 mW/cm²
- d) () 2 W/m²
- e) () 15 W/m²

Questão 6: Calcule o valor aproximado do campo magnético no centro de uma espira circular de diâmetro 1 metro, por onde flui uma corrente de 100A.

- a) () 1,2 Gauss
- b) () 12 H/m
- c) () 100 Tesla
- d) () 2 Wb/m²
- e) () 15 Weber

Questão 7: Considerando uma onda se propagando em campo distante no vácuo. Tendo como componente do campo elétrico a amplitude de 60 dBμV/m, qual o valor da componente do campo magnético?

- a) () 0,16 dBμA/m
- b) () 2,7 mA/m
- c) () 13 μA/m
- d) () 2,7 μA/m
- e) () 127 A/m

Questão 8: Uma antena isotrópica irradia uma onda eletromagnética na frequência de 1GHz. Considerando que para este sinal foi medido a intensidade de 3V/m com um sensor posicionado a 10 metros da fonte, qual seria a intensidade desta mesma onda se o sensor efetuasse a medida a 30 metros da fonte irradiante?

- a) () 0,33 V/m
- b) () 0,1 V/m
- c) () 1 V/m
- d) () 3 V/m
- e) () 1,5 V/m

Questão 9: Para gerar um campo eletromagnético foi aplicado um sinal com potência de 60 Watts em em uma antena de ganho 3 dB na frequência deste sinal. Qual o valor do campo elétrico à distância de 3 metros desta antena?

Admitir que as condições de campo distante são satisfeitas à distância de 3 metros desta antena,

negligenciando suas dimensões, e que o sinal foi medido na direção do seu lóbulo principal.

- a) () 60 V/m
- b) () 2 V/m
- c) () 20 V/m
- d) () 8 V/m
- e) () 12 V/m

Questão 10: Para medir o ruído circulando na linha de alimentação de um dispositivo, utilizou-se um *probe* de corrente cujo fator é de 2 ohms, abraçando esta linha. Um sinal de amplitude 60dBμV na frequência de 10kHz foi medido com um analisador de espectro.

Qual o valor da corrente fluindo nesta linha? Desconsiderar a perda por atenuação no cabo coaxial entre o *probe* de corrente e o analisador de espectro.

- a) () 66 dBμA
- b) () 30 dBμA
- c) () 46 dBμA
- d) () 54 dBμA
- e) () 57 dBμA

Questão 11: Ainda com relação à questão anterior, qual o tipo de acoplamento utilizado neste método de medida?

- a) () capacitivo
- b) () indutivo
- c) () resistivo
- d) () piezoelétrico
- e) () crosstalk

Questão 12: Em um sistema de medida de antenas em campo distante, a distância entre a fonte geradora e a antena sob teste (receptora) é de 100 metros. Na frequência de 10 GHz, qual a máxima dimensão permitida para que a antena possa ser ensaiada, obedecendo a condição de *far-field*?

- a) () 2,4 metros
- b) () 1,2 metros
- c) () 2 metros
- d) () 3 metros
- e) () 1,6 metro

Questão 13: Um sinal irradiado de frequência 100MHz foi medido com um analisador de espectro conectado a uma antena cujo fator é de 10dB/m. A perda de inserção deste cabo coaxial é de 3dB nesta frequência e o valor medido foi de -40dBm. Calcule o

valor do campo elétrico que atingiu a antena. Considere sistema de medida operando com 50Ω.

- a) () 0,01 V/m
- b) () -27 dBμV/m
- c) () -53 dBμV/m
- d) () 0,001 V/m
- e) () nenhuma das respostas anteriores

Questão 14: Um sinal de comprimento de onda de 31,4 cm é irradiado. Ao propagar 250 metros no espaço livre, qual foi a perda de potência?

- a) () 60 dB
- b) () 40 dB
- c) () 80 dB
- d) () 20 dB
- e) () nenhuma das respostas anteriores

Questão 15: Um sinal de frequência de 3 GHz e potência de 10 W é aplicado a uma antena de ganho 10 dB. Qual o EIRP deste sistema?

- a) () 100 dBW
- b) () 20 dBW
- c) () 30 dBW
- d) () 10 dBW
- e) () nenhuma das respostas anteriores

Questão 16: Para um sinal que apresenta o valor de tensão 1,4Vpp (Volts pico a pico), qual o seu valor rms (root mean square)?

- a) () 0,7 Vrms
- b) () 1 Vrms
- c) () 2 Vrms
- d) () 0,5 Vrms
- e) () nenhuma das respostas anteriores

Questão 17: LISN (Line Impedance Stabilization Network) é um dispositivo utilizado em testes de compatibilidade eletromagnética e que possibilita medir o ruído nas linhas de alimentação do equipamento sob teste. Que tipo de acoplamento ocorre ao se utilizar este dispositivo?

- a) () acoplamento por casamento de impedância
- b) () acoplamento por divisão de tensão
- c) () acoplamento eletro-mecânico
- d) () acoplamento indutivo
- e) () acoplamento capacitivo

Questão 18: Em um sistema de testes de imunidade radiada, para se obter um campo elétrico de 50 V/m foi necessário que o amplificador de potência fornecesse 200 W. Mantendo a mesma configuração

de geração e aumentando 6 dB a potência dispendida pelo amplificador, qual a intensidade do campo elétrico obtida ?

- a) () 70 V/m
- b) () 140 V/m
- c) () 400 V/m
- d) () 200 V/m
- e) () 100 V/m

Questão 19: Um cabo coaxial de impedância de 50 ohms foi conectado em uma carga de 75 ohms puramente resistiva. Considere que o gerador com impedância interna de 50 ohms aplicou um sinal na frequência de 1 GHz. Calcule o coeficiente de reflexão na carga.

- a) () 0,2
- b) () 0,33
- c) () 0,67
- d) () 1,5
- e) () 3

Questão 20: Considerando a questão anterior, qual o coeficiente de onda estacionária?

- a) () 0,2
- b) () 0,33
- c) () 0,67
- d) () 1,5
- e) () 3

Questão 21: Em um sistema de geração, utilizado em ensaios de imunidade, é necessário monitorar as potências incidentes e refletidas, de modo a determinar a potência efetivamente aplicada ao equipamento sob teste. Selecione o melhor dispositivo utilizado para esta finalidade.

- a) () circulador
- b) () isolador
- c) () acoplador bidirecional
- d) () divisor de potência
- e) () LISN (Line Impedance Stabilization Network)

Questão 22: Com o objetivo de gerar uma onda eletromagnética com polarização circular foi construída uma antena composta de 2 antenas log-periódicas idênticas, sobrepostas e tendo cada um dos elementos de mesma dimensão dispostos perpendicularmente entre si. Entre as opções abaixo selecione o dispositivo adequado para alimentar este arranjo.

- a) () circulador
- b) () híbrida

- c) () divisor de potência
- d) () acoplador direcional
- e) () balun

Questão 23: Um sinal apresenta a potência de 20 dBW. Que alternativa corresponde à potência equivalente?

- a) () 50 dBm
- b) () 10 W
- c) () 400 W
- d) () 100 kVA
- e) () nenhuma das anteriores

Questão 24: Qual o número de oitavas entre as frequências de 1 kHz e 8 kHz ?

- a) () 8
- b) () 7
- c) () 4
- d) () 2
- e) () nenhuma das anteriores

Questão 25: Qual o tipo de polarização de uma antena bicônica?

- a) () elíptica
- b) () circular
- c) () linear
- d) () cônica
- e) () ortogonal

Questão 26: Em um sistema de recepção de microondas, considere a utilização de uma antena composta de um refletor parabólico de 1 metro de diâmetro e um alimentador apropriado para a frequência. Qual a alternativa correta ?

- a) () o ganho desta antena independe da frequência
- b) () o ganho da antena é tanto maior quanto maior o comprimento de onda
- c) () o ganho da antena é tanto maior quanto maior a frequência
- d) () o ganho da antena é função da polarização da onda
- e) () nenhuma das anteriores

Questão 27: Em um sistema de medidas de emissão radiada como definir a antena de medidas?

- a) () refletor
- b) () transdutor
- c) () polarizador
- d) () acoplador

- e) () gerador

Questão 28: Considere um sistema de medidas composto de uma antena, um dispositivo de conversão (mixer) para frequência intermediária, um cabo coaxial de 10m e um receptor de microondas. Com o objetivo de aumentar a sensibilidade deste sistema, decidiu-se utilizar um amplificador de alto ganho e baixo ruído. Qual a melhor localização para estes dispositivos ?

- a) () o mixer próximo à antena e o amplificador próximo ao receptor de microondas
- b) () o amplificador próximo à antena e o mixer próximo ao receptor de microondas
- c) () o mixer e o amplificador próximos ao receptor de microondas
- d) () o mixer e o amplificador próximos ao terminal da antena receptora
- e) () a localização é indiferente

Questão 29: A ANATEL apresenta diversos requisitos que devem ser atendidos pelos dispositivos de telecomunicações para que possam ser certificados por esta Agência.

As resoluções 529, 442, 533 e 372 se referem respectivamente a que modalidade de testes?

- a) () Antenas, Segurança Elétrica, SAR e EMC
- b) () SAR, EMC, Segurança Elétrica e Antenas
- c) () Segurança Elétrica, EMC, Antenas e SAR
- d) () SAR, Antenas, Segurança Elétrica e SAR
- e) () Segurança Elétrica, EMC, SAR e Antenas

Questão 30: Uma metodologia utilizada na determinação do ganho de uma antena é o método da substituição. Para tanto uma antena de ganho padrão, na qual se conhece o ganho, é utilizada para comparação com a medida da antena sob avaliação.

Com o objetivo de determinar o ganho de uma antena sob teste T, na frequência de 8GHz, foi utilizada uma antena de ganho padrão P, cujo ganho na frequência é de 15 dB. O valor medido pelo receptor quando utilizada a antena P foi de -60 dBm. Ao se utilizar a antena T o valor medido pelo receptor foi -70 dBm. Admitindo polarização correspondente entre o sinal gerado na transmissão e a polarização das antenas receptoras, qual o valor do ganho da antena T?

- a) () 2 dB
- b) () 5 dB
- c) () 10 dB
- d) () 25 dB

e) () 8 dB

Questão 31: O que corresponde a perda de retorno de um dispositivo ?

- a) () impedância característica
- b) () coeficiente de onda estacionária
- c) () perdas ôhmicas por dissipação
- d) () fator de mérito
- e) () coeficiente de reflexão

Questão 32: Qual o valor correspondente ao campo magnético de 1 A/m ?

- a) () $1,2 \cdot 10^3$ nT
- b) () 0,12 Wb/m²
- c) () 120 Oersted
- d) () 1,2 μ H
- e) () 1,2 Gauss

Questão 33: Ao se aplicar um sinal na frequência de 20MHz em uma antena, foi verificado uma potência refletida de 50% da incidente. Qual o valor aproximado do coeficiente de onda estacionária?

- a) () 1,5
- b) () 3
- c) () 6
- d) () 4
- e) () 2

Questão 34: Uma portadora de 100 MHz foi modulada em amplitude por um tom de 1 KHz com índice de 100%.

Qual a diferença em potência da portadora e a banda lateral (100MHz \pm 1 kHz) ?

- a) () 3 dB
- b) () 6 dB
- c) () 10 dB
- d) () 20 dB
- e) () 5 dB

Questão 35: A largura de feixe de uma antena é definida como o ângulo definido no lóbulo principal entre quais pontos em relação ao ponto máximo deste lóbulo?

- a) () - 0,5 dB
- b) () - 6 dB
- c) () - 3 dB
- d) () - 2 dB
- e) () - 10 dB