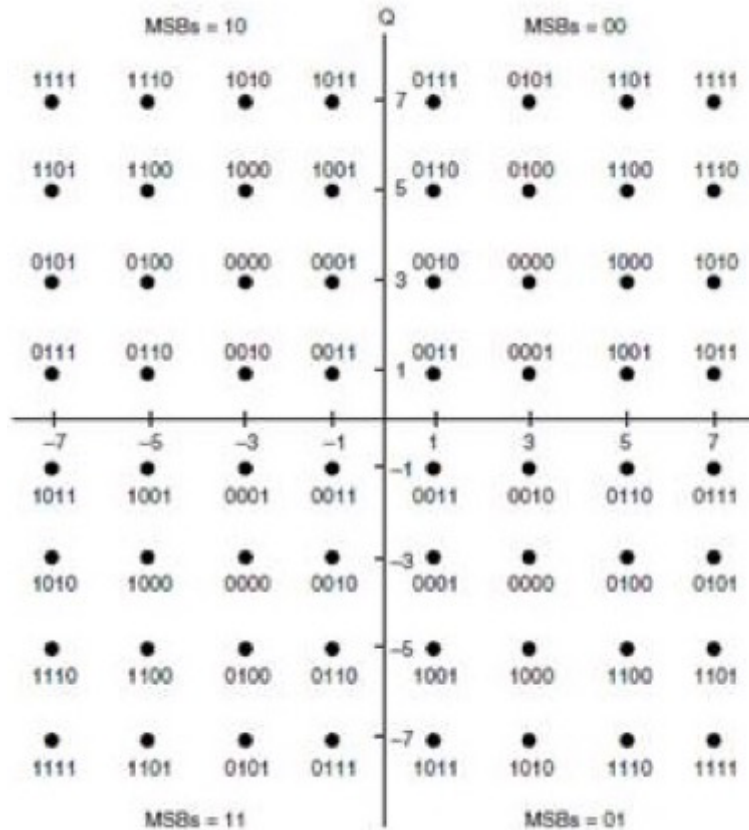


1. O desenvolvimento tecnológico é uma realidade no dia a dia de pessoas e empresas. Uma área que tem se destacado cada vez mais é a denominada *Wireless*. Considerando todas as tecnologias deste segmento, responda as seguintes perguntas: (cada item tem o valor de 0,2 ponto)
  - 1.1. Quais as diferenças entre a técnica denominada Modulação e Conversão de frequências?
  - 1.2. Quais as diferenças básicas entre uma modulação 16 QAM e outra 16PSK?
  - 1.3. Observando a constelação a seguir, que tipo de modulação foi utilizada?



- 1.4. Qual a importância da codificação de canal em um rádio digital, como forma de manter a qualidade do sinal transmitido dentro dos parâmetros estabelecidos?
- 1.5. Dois sistemas Rádio FM operam em frequências diferentes. O primeiro opera na frequência de 108 MHz. Já o segundo opera na frequência de 708 MHz. O que você pode afirmar sobre a propagação das ondas eletromagnéticas geradas por esses sistemas rádio no que diz respeito a atenuação com a distância?
- 1.6. Um rádio que opera na frequência de 6,675 GHz, entrega a antena uma potência de 10 W. Qual o valor da potência em dBm?
- 1.7. O teorema fundamental de Shannon estabelece que a capacidade de um canal pode ser determinada em função da banda em Hz ocupada pelo sinal e da Relação Sinal/ Ruído. Foi realizado um Teste em laboratório com dois sistemas rádio. O primeiro operando com uma Relação S/N de 46 dB. O segundo com uma S/N de 24 dB. O que você pode afirmar sobre a capacidade em Bits/seg de cada sistema

rádio, considerando que as Bandas ocupadas nos dois sistemas rádio foram mantidas no mesmo valor?

- 1.8. Na implantação de uma rádio microondas, ligando um site em Niterói e outro no Rio de Janeiro, foi liberado o elipsóide de Fresnel utilizando a reflexão na Baía de Guanabara. Que considerações você pode tecer sobre o nível do sinal recebido em cada site?
- 1.9. Qual a função da técnica denominada OFDM (*Orthogonal Frequency-Division Multiplexing*) empregada nos sistemas radio com recepção multipercurso.
- 1.10. A evolução tecnológica na área *Wireless* sofreu uma grande evolução com o desenvolvimento do SDR (*Software Defined Radio*). Quais as considerações que você pode tecer sobre esta tecnologia quando comparada com os rádios tradicionais?

Resposta da questão 1:

Folha Reservada para a continuação da resposta da Questão 1:

Folha Reservada para a continuação da resposta da Questão 1:

2. Um enlace é estabelecido na frequência de 118.1 MHz. A distância entre a torre do aeroporto e a aeronave é de 150 km. A potência que o transmissor entrega para a antena transmissora da torre do aeroporto é 100 W. O ganho da antena transmissora na torre do aeroporto é 5 dBi. O ganho da antena receptora no avião é 7 dBi e a impedância de carga da antena receptora no avião é  $50 \Omega$ . Determine:
- 2.1. A potência, em dBm, entregue à parte real da impedância de carga na antena receptora do avião (1 ponto)
- 2.2. A tensão nos terminais da antena receptora. (1 ponto)

Resposta da Questão 2:

Folha Reservada para a continuação da resposta da Questão 2:

3. Dado os grupos de IPs abaixo, resolva conforme pedido nos itens desta questão:

Grupo 1:

2001:DB8:: /34

Grupo 2:

- a) 2001:0000:0000:cafe::ca5a
- b) 2001:0000:0000:0000:ABBA:0000:0000:0010
- c) 0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0001
- d) 2001:0DB8:cafe:0000:8e70:5AFF:FEEE:10AC

Grupo 3:

- a) fe80::/10
- b) 3aaa::/3
- c) ff00::/8
- d) fc00::/7

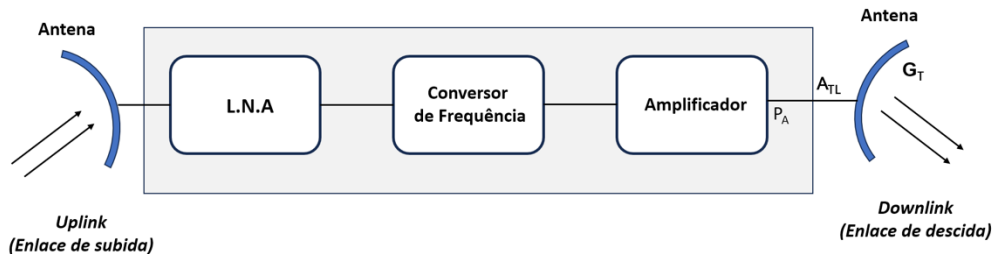
- 3.1. Uma empresa de mineradora recebeu da operadora de Telecomunicações um prefixo /34 com o objetivo de atender à matriz e às suas duas unidades regionais. A sua equipe de TI deverá atuar de forma que toda a empresa mineradora fique dentro da faixa recebida pela operadora. Utilizando o IP do Grupo 1, como o IP recebido da operadora, desenvolva a questão e demonstre as novas sub-redes e suas faixas de IPs, que serão atribuídas às unidades regionais. Como limite imposto pelo administrador de redes à sua equipe de TI, o número máximo de sub-redes geradas não poderá ser acima de cinco. (0,8 ponto)
- 3.2. Para os IPs do Grupo 2, representá-los aplicando as regras de abreviação do IPv6 na forma mais simplificada possível. (0,6 ponto)
- 3.3. Dados os IPs do Grupo 3, definir para cada IP o tipo de endereço que representa. (0,6 ponto)

Resposta da Questão 3:

Folha Reservada para a continuação da resposta da Questão 3:



4. A Figura a seguir representa o diagrama em blocos básico de um transponder para um determinado tipo de satélite geostacionário, onde a frequência central da portadora equivalente ao *uplink* é de 14 GHz e a de *downlink* é de 12 GHz. Neste sentido, analise a figura e responda as questões:



Dados:

Potência na saída do amplificador ( $P_A$ ) = 160 W

Perdas na Linha de Transmissão ( $A_{TL}$ ) = 2,0 dB

Ganho da Antena ( $G_T$ ) = 50 dBi

- 4.1. O *transponder* do sistema opera em Banda C, Banda Ku ou Banda Ka? (0,4 ponto)
- 4.2. Neste sistema, qual o valor da E.I.R.P (*Effective Isotropic Radiated Power*) em dBW? (0,4 ponto)
- 4.3. Qual o tipo de dispositivo eletrônico se mostra mais eficiente a ser utilizado no processo de amplificação, considerando o valor da potência disponibilizado na saída do amplificador apresentado na questão? Justifique a sua resposta. (0,6 ponto)
- 4.4. No processamento dos sinais de rádio uma das funções dos filtros, intrínsecos aos blocos componentes do transponder, é minimizar o efeito da intermodulação. Um parâmetro que irá definir a capacidade deste filtro em atenuar as frequências indesejáveis é o fator de roll-off que poderá assumir valores entre 0 e 1. Neste sentido, num cenário onde for desejável a redução da largura de banda do canal de rádio, o fator de roll-off deve estar mais próximo de 0 ou 1? Justifique sua resposta. (0,6 ponto)

Resposta da questão 4:

Folha Reservada para a continuação da resposta da Questão 4:

5. Considere o processo de codificação de um sinal de voz com frequência máxima de 6 kHz mais 400 Hz de banda sobressalente (necessária à sua recuperação), cujo quantizador uniforme do sinal de voz emprega 32 níveis de quantização e com faixa dinâmica de 24 V. Para transmissão pela rede IP, são configuradas 512 amostras de voz por *payload* (carga útil), com cabeçalho RTP de 12 bytes, cabeçalho UDP de 64 bits, cabeçalho IP de 20 bytes e frame IEEE 802.3 com 14 bytes de cabeçalho. Determine:
- 5.1. A frequência de corte do filtro passa-baixa ao qual é submetido o sinal inicialmente e o motivo pelo qual este filtro se faz necessário. (0,2 ponto)
  - 5.2. O erro de quantização máximo do conversor em apreço. (0,2 ponto)
  - 5.3. A taxa de codificação (em kbps). (0,2 ponto)
  - 5.4. A quantidade de pacotes de voz transmitidos por segundo. (0,2 ponto)
  - 5.5. A largura de banda consumida pela chamada de voz. (0,4 ponto)
  - 5.6. O percentual de *overhead* por chamada de voz. (0,4 ponto)
  - 5.7. Descreva resumidamente como funcionam as três técnicas que compõem a supressão de silêncio em VoIP e qual a finalidade da supressão de silêncio. (0,4 ponto)

Resposta da questão 5:

Folha Reservada para a continuação da resposta da Questão 5: