



Lista de exercícios sobre Códigos Convolucionais e modulação coerente

Professor: Frederico Pinagé

Disciplina: Princípios de Comunicações Digitais

Período letivo: 2024/2

Nome do aluno e matrícula:

1. Especifique a taxa de Nyquist e o intervalo de Nyquist para cada um dos sinais a seguir:

(a) $g(t) = \text{sinc}(200t)$

(b) $g(t) = \text{sinc}^2(200t)$

(c) $g(t) = \text{sinc}(200t) + \text{sinc}^2(200t)$

2. A sequência binária 11100101 é aplicada a um modulador ASK. A duração do bit é $1 \mu\text{s}$ e a onda senoidal portadora utilizada para representar o símbolo 1 possui frequência igual a 7 MHz.

(a) Obtenha a largura de faixa de transmissão do sinal transmitido.

(b) Trace a forma de onda do sinal ASK transmitido.

Assuma que o codificador de linha e o oscilador da onda portadora são controlados por um clock comum.

3. (a) Repita o Problema 2 para a sequência binária 11100101 aplicada a um modulador PSK, assumindo que o codificador de linha e o oscilador da onda portadora são operados por um clock comum. (b) Repita os seus cálculos, assumindo que o codificador de linha e o oscilador da onda portadora operam independentemente.

4. A sequência binária 11100101 é aplicada a um modulador QPSK. A duração do bit é $1 \mu\text{s}$. A frequência da portadora é 6 MHz.

(a) Calcule a largura de faixa de transmissão do sinal QPSK.

(b) Trace a forma de onda do sinal QPSK.

5. Repita o Problema 4 para o caso de sinalização do OQPSK.

6. Considere um modular MSK que utiliza uma portadora senoidal com frequência $f_c = 50 \text{ MHz}$. A taxa de bit da sequência binária de entrada é $20 \times 10^3 \text{ bits/s}$.

(a) Calcule a frequência instantânea do modulador MSK para uma sequência de dados na qual os símbolos 0 e 1 alternam.

(b) Repita os cálculos da parte (a) para uma sequência de dados constituída somente por 0s. E se a sequência for constituída somente por 1s?

7. A sequência binária 11100101 é aplicada a um modulador MSK. A duração do bit é $1 \mu\text{s}$. As frequências da portadora utilizadas para representar os símbolos 0 e 1 são 2,5 MHz e 3 MHz, respectivamente. Trace a forma de onda do sinal MSK.

8. A sequência binária 11100101 é aplicada a um sistema DPSK. A duração do bit é $1 \mu\text{s}$. A frequência da portadora é 6 MHz.

(a) Calcule a largura de faixa de transmissão do sistema.

(b) Trace a forma de onda do sinal transmitido.

9. Os dados binários são transmitidos por um link de microondas na taxa de 106 bits por segundo e a densidade espectral de potência do ruído na entrada do receptor é 10-10 watts por hertz. Encontre a potência média da portadora necessária para manter uma probabilidade média de erro $P_e \leq 10^{-4}$ para (a) PSK binário coerente e



Lista de exercícios sobre Códigos Convolucionais e modulação coerente

Professor: Frederico Pinagé

Disciplina: Princípios de Comunicações Digitais

Período letivo: 2024/2

Nome do aluno e matrícula:

(b) DPSK.

10. Um sistema FSK transmite dados binários a uma taxa de $2,5 \times 10^6$ bits por segundo. Durante o curso da transmissão, o ruído gaussiano branco ruído de média zero e densidade espectral de potência 10-20 watts por hertz é adicionado ao sinal. Na ausência de ruído, a amplitude da onda sinusoidal recebida para o dígito 1 ou 0 é 1 microvolt. Determine a probabilidade média de erro de símbolo para os seguintes configurações do sistema: (a) FSK binário coerente. (b) MSK coerente. (c) FSK binário não coerente.