|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nyquist (sem ruído)** | **Shannon (com ruido)** | **Valores** |
| C = 2 B log2(L) | C=B log2(1+SNR) |  |
| C = Taxa de dados máxima (bps)  B = Largura de banda (Hz)  L = Número de níveis  DR = MR\* log2(L)  (Taxa de dados) (Taxa de símbolos) (nº níveis do sinal) | SNR = Relação sinal ruído  SNRdB= 10 log10(SNR) | G=10^9  M = 10^6  k=10^3  m = 10^-3 (mili)  µ = 10^-6 (micro)  n=10^-9 (nano) |

1-

1. Quando maior o número de termos na série de Fourier mais a onda se assemelha com uma onda quadrada, isto acontece porque é necessário um infinito número de termos para a onda ser completamente igual á onda quadrada
2. Quanto maior a quantidade de transições numa onda é necessária uma maior largura de banda para fazer a sua transmissão.

2-

1. Largura de banda de um sinal – É a diferença entre a frequência máxima e a frequência mínima (W=fmax-fmin)

Largura de banda de um canal – O intervalo das frequências que pode ser transmitido sem estas serem muito atenuadas

1. Digital transmission- é um sinal com valores discretos (descontínuos) no tempo e em amplitude. A representação de um sinal digital é um histograma.

Analog transmission - é um tipo de sinal contínuo que varia em função do tempo. A representação de um sinal analógico é uma curva

3-

B=4\*10^3 Hz

L=8

T=1\*10^-3 s

1. C = 2B\*log2(L)

C = 2\*4\*10^3\*3 = 24\*10^3 bps

1. 8\*10^3 bps
2. Aumenta-se a capacidade do canal
3. O sinal digital vai ser distorcido, logo vai haver trocas de bits no recetor

4- SIM

20000 = 8000 \* (log2(N)) ⬄ 20000 / 8000 = log2(N) ⬄ 2,5 = log2(N) ⬄ N = 2,5^2 ⬄ N = 6,25 ~ 8 níveis

5-

6 MHz = 6000000 Hz

C = 2\* 6000000 log2(4) =24000000\*10^6 Mbps

30 SNRdb = 1000 SNR

C=6000000 log2(1001)= 59803357.553 = 59 Mbps

6-

3kHZ=3000 Hz

Converter para SNR: 20 = 10 log10(SNR) ⬄2=log10(SNR) ⬄10^2=SNR

C= 3000\*log2 (1+10^2) ⬄C=19974.6

7-

1544 \*10^6= 5\*10^4 log2(1+SNR)⬄log2(1+SNR)=154.4/5⬄ log2(1+SNR)=30.88 ⬄ 1+SNR=2^30.88⬄SNR=2^30.88-1

SNRdb=10\*log10(SNR)⬄93db

8-

100kbps = 100.000 bps

4 kHz= 4000 Hz

30 SNRdb = 1000 SNR

C=B log2(1+SNR) = 39868.9

Não, 100.000>39868.9

9- 442,368\*10^3 = B\*log2(1+10^4) ⬄442,368\*10^3/ log2(1+10^4) =B ⬄ B=33291147.8445 Hz

Converter para SNR: 40=10log10(SNR) ⬄4=log10(SNR) ⬄ 10^4=SNR