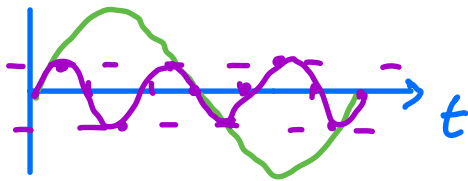
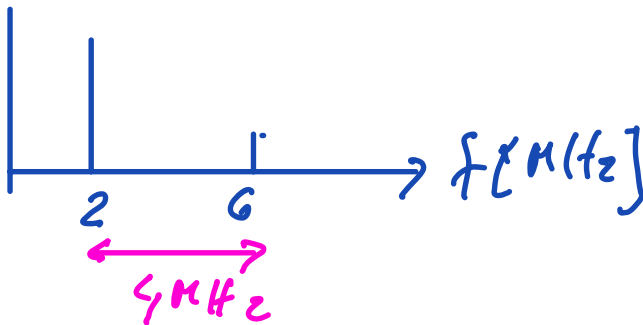


Se pretende transmitir a una velocidad de 4 Mbps. La señal a transmitir será una secuencia de unos y ceros alternantes, como una onda cuadrada, en el dominio temporal. ¿Qué ancho de banda se necesitaría en los siguientes casos?

Aproximar la señal cuadrada a su fundamental y la 3ra armónica.



$$4 \text{ Mbps} \Rightarrow \begin{matrix} 2 \text{ MHz} \\ 6 \text{ MHz} \end{matrix}$$



$$R: 4 \text{ MHz}$$

En un sistema de transmisión con un ancho de banda de 8 MHz, y una capacidad de 48 Mbps, ¿hasta cuántos niveles de tensión se pueden transmitir? O en otras palabras, ¿cuántas señales discretas se pueden transmitir?

$$C = 2B \log_2 V$$

$$48 \text{ Mbps} = 2 \cdot 8 \text{ MHz} \log_2 V$$

$$48 / 16 = 3 = \log_2 V \Rightarrow 2^3 = V = 8$$

Se han implantado dos sistemas de comunicaciones de las mismas características en Egipto y en Moscú. Si se comprueba que en ambos sistemas la SNR en el equipo receptor es idéntica, ¿es posible determinar cual de los equipos transmisores emite una mayor potencia?

$$\left. \frac{S}{R} \right|_{\text{Moscú}} = \left. \frac{S}{R} \right|_{\text{Egipto}}$$

Considerando que el ruido es proporcional a la temperatura  $\Rightarrow B_{\text{Moscú}} < B_{\text{Egipto}}$

Se llega a que  $S_{\text{Egipto}} > S_{\text{Moscú}}$

Se ha diseñado un sistema de comunicaciones que emplea un ancho de banda de 1 MHz y en que se consigue una SNR de 24 dB. Se pretende que el sistema diseñado alcance los 4 Mbps.

¿Es viable el proyecto?

$$C = B \log_2 (1 + S/N) \cong 1 \text{ MHz} \log_2 10^{2,4}$$

$$\begin{aligned} 24 &= 10 \log_{10} X \\ 2,4 &= \log_{10} X \Rightarrow 10^{2,4} = X \end{aligned}$$

$$C \cong 1 \text{ MHz} \frac{\log_{10} 10^{2,4}}{0,3} = \frac{1 \times 2,4}{0,3} = 8 \text{ Mbps}$$

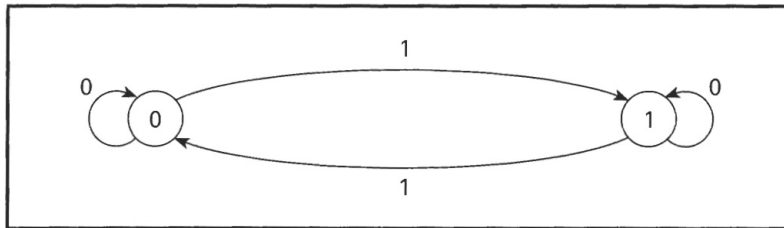
O sea el sistema llega a 8 Mbps y se pide solo 4 Mbps  $\Rightarrow$  Viable

---

Habitualmente se considera que la distancia máxima entre dos antenas de microondas está limitada a  $d = 7,14 \sqrt{K \cdot h}$  (km). Tenemos que  $h$  es la altura de las antenas (en metros) y  $K$  un factor de corrección que tiene en cuenta el hecho de que las microondas se refractan en la atmósfera siguiendo trayectorias cóncavas (habitualmente se considera  $K = \frac{4}{3}$ ).

- a) Suponiendo que las microondas no se refractasen en la atmósfera, deduzca la expresión que permite calcular la distancia máxima entre dos antenas situadas ambas a una altura de  $h$  metros del suelo. (Considérese que el radio de la Tierra es de 6.371 km.)

Teniendo en cuenta que la codificación NRZI (*No Return to Zero, Ivert on ones*) codifica los datos mediante la presencia o ausencia de transición al principio del intervalo de duración del bit (las transiciones se realizan cuando se desea transmitir un 1 binario), el diagrama de estados será el siguiente:



Dibuje la forma de onda para

