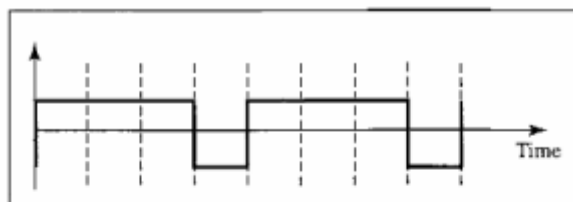


T.P. N°4 CODIFICACIÓN Y MODULACIÓN

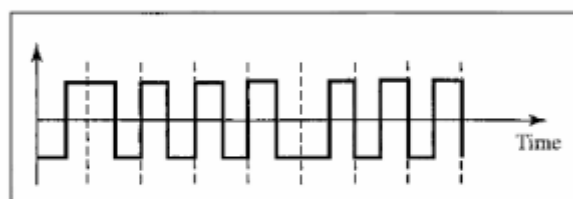
- 1) Hay dos alternativas para transmitir información por un enlace inalámbrico. La primera considera una modulación BPSK con tiempo de símbolo de $T_b=10\text{ms}$. La segunda alternativa sería utilizar una QAM con tiempo de símbolo de 5ms . La amplitud de las señales a transmitir no debe superar los $+5\text{V}$. ¿Qué modulación consigue mayor capacidad del canal? Dibuje el diagrama de constelación (fase y cuadratura) y determine cuál de los dos sistemas utilizaría en un canal ruidoso.
- 2) Calcular la velocidad de transmisión (en bps) y dibujar el diagrama de constelación para las siguientes transmisiones:
 - a) 1000 baudios, modulación ASK
 - c) 1500 baudios, modulación BPSK
 - d) 2000 baudios, modulación QPSK
 - e) 3000 baudios, modulación 16-QAM
 - f) 3000 baudios, modulación 64-QAM
- 3) Calcular la velocidad en baudios para las siguientes velocidades de transmisión y tipos de modulación:
 - a) 4000 bps, modulación ASK
 - b) 6000 bps, modulación FSK
 - c) 12000 bps, modulación QPSK
 - d) 36000 bps, modulación 64-QAM
- 4) Indique el tipo de modulación cuando se utilizan las siguientes constelaciones:
 - a) Dos puntos en $(0,0)$ y $(0,5)$
 - b) Dos puntos en $(-3,0)$ y $(3,0)$
 - c) Cuatro puntos en $(-1,1)$, $(-1,-1)$, $(1,1)$ y $(1,-1)$
 - d) Ocho puntos en $(-1,1)$, $(-1,-1)$, $(1,1)$, $(1,-1)$, $(-2,2)$, $(-2,-2)$, $(2,2)$ y $(2,-2)$
 - e) Ocho puntos en $(-3,0)$, $(-2.12,-2.12)$, $(0,-3)$, $(2.12,-2.12)$, $(3,0)$, $(2.12,2.12)$, $(0,3)$ y $(-2.12,2.12)$
- 5) Dibuje la señal transmitida para la información 10010011 para cada una de las siguientes modulaciones (suponga un tiempo de bit $T_b=1\text{ms}$):
 - a) BFSK donde un 1 lógico se construye con un seno a frecuencia $2/T_b$, y un 0 lógico se construye con una señal de frecuencia $1/T_b$. Amplitud y fase constantes a $+5\text{V}$ y 0° .
 - b) BPSK donde el 1 lógico se construye con un seno de fase 0° y un 0 lógico se construye con un seno de fase 180° . Frecuencia $f_c = 2/T_b$ constante y amplitud $+5\text{V}$ constante
- 6) La palabra PI codificada en ASCII (se representa por P \Rightarrow 0000101; I \Rightarrow 1001001) y se transmite a una velocidad de 1200 bps. Esta palabra se aplica a un modulador ASK cuya frecuencia de portadora es de 1200 Hz. Dibujar la forma de onda a la salida del modulador.

T.P. N°4 CODIFICACIÓN Y MODULACIÓN

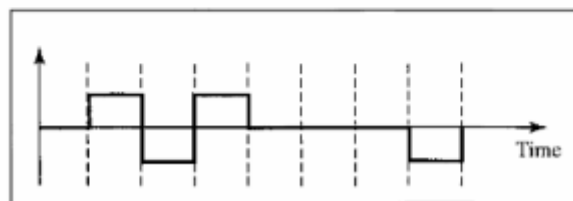
7) Encuentre el flujo de 8 bits de datos para cada caso:



a. NRZ-I



b. differential Manchester



c. AMI

8) Supongamos la secuencia de bits 1100001001. Dibujar la forma de onda de la señal para las siguientes codificaciones digitales:

- a) NRZ-L
- b) NRZ-I
- c) Bipolar-AMI
- d) Mánchester
- e) Mánchester diferencial
- f) MLT-3

9) En este ejercicio utilizaremos el “simulador del Canal” diseñado por la Universidad de Sevilla. Ejecutar el software Matlab o el software GNU Octave, y dentro de él, cargar y ejecutar el archivo llamado “ar1”. Desde la ventana de comandos escribir: “ar1”. Elegir una palabra binaria aleatoria de 24 bits.

- a) Simular la transmisión de la palabra binaria elegida a través de un canal con ancho de banda entre 0 y 10 MHz, (dejar el resto de los valores por default, sin ruido ni atenuación), utilizando codificación Manchester con $V_t=10$ Mbps. Repetir varias veces la simulación (con distintas palabras binarias). ¿Hay algún error? ¿Por qué?

T.P. N°4 CODIFICACIÓN Y MODULACIÓN

- b) Al igual que en el punto a), simular la transmisión de la palabra binaria, con un ancho de banda entre 0 y 5 MHz manteniendo la velocidad de transmisión. Repetir varias veces la simulación. ¿Hay algún error? ¿Por qué?
- c) Repetir las simulaciones de a) y b), pero ahora con las palabras binarias (1111111111111111), (0000000000000000) y (0101010101010101). ¿Hay errores ahora? ¿Qué cambio puede observar?
- d) Repetir la simulación de b) pero utilizando la codificación B8ZS. ¿Cuál es la diferencia con el punto b)? Reducir el ancho de banda a 4 MHz, simular repetidamente y analizar los resultados (ver la tasa de error (P_e))
- e) Repetir d) utilizando ahora el código Multinivel.
- f) Volver a la configuración del punto a) (ancho de banda entre 0 y 10 MHz, y codificación Manchester), suponiendo ahora una relación S/N de 9 dB, con ruido blanco y sin atenuación. Analizar la señal recibida, ¿hay algún error? ¿Hasta qué valor de S/N soporta la codificación Manchester, dado estos parámetros, para que el mensaje sea recibido sin errores? (probar distintos valores de S/N y repetir la prueba).
- g) Repetir el punto f) con codificación Multinivel. ¿Cuál es la diferencia con el punto f) con referencia a la inmunidad al ruido?
- h) Simular la transmisión de la palabra binaria a través de un canal con ancho de banda entre 0 y 10 MHz. Utilizar codificación B8ZS con $V_t=10$ Mbps, y amplitud 1.7 Vpp., sin ruido, con una atenuación de 3 db/km y una longitud de 2 km. ¿Hay algún error? ¿Si duplico la longitud, qué pasa con la señal recibida? ¿Por qué?
- i) Repetir el punto h) pero con codificación Bipolar y Multinivel.
- j) Si va a utilizar modulación DPSK para la transmisión de la palabra binaria elegida, a una $V_t=10$ Mbps, ¿Cuál sería la frecuencia mínima de la portadora? ¿Cuál sería el ancho de banda necesario? Compruebe en el simulador. ¿Hay errores si el ancho de banda es de 5MHz? Compare con los resultados obtenidos en a).