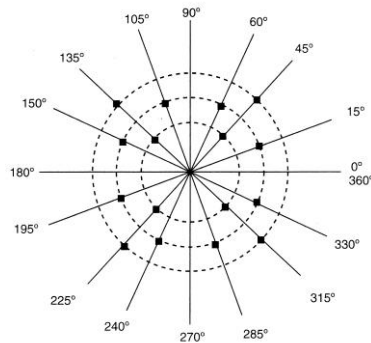


NIVEL FÍSICO

Boletín 2

1. Si un módem es diseñado con el patrón de constelación que se muestra en la figura, ¿cuál es la velocidad de datos del módem si está transmitiendo a 4800 baud?



2. Calcula la tasa de baudios para las siguientes tasas de bits y tipos de modulación:

- a) 2000 bps, FSK
- b) 4000 bps, ASK
- c) 6000 bps, 2-PSK
- d) 6000 bps, 4-PSK
- e) 6000 bps, 8-PSK
- f) 4000 bps, 4-QAM
- g) 6000 bps, 16-QAM
- h) 36000 bps, 64-QAM

3. Dibuja el diagrama de constelación para:

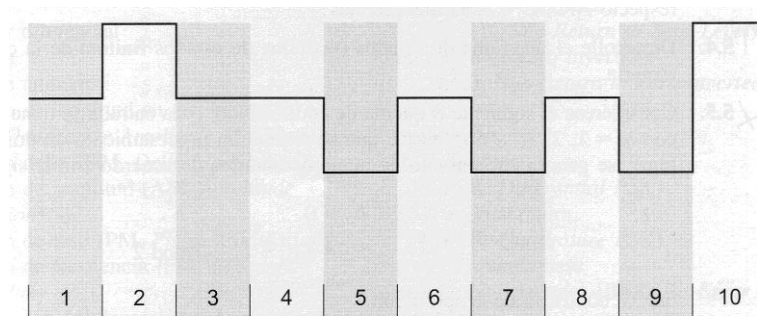
- a) ASK, con amplitudes de 1 y 3
- b) 2-PSK, con amplitudes de 1 a 0 y 180 grados

4. Responde a las siguientes preguntas:

- a) Un diagrama de constelación de módem tiene puntos de datos en las siguientes coordenadas: (1, 1), (1, -1), (-1, 1) y (-1, -1). ¿Cuántos bps puede lograr un módem a 1200 baudios con estos parámetros?
- b) Un diagrama de constelación de módem tiene puntos de datos en (0, 1) y (0, 2). ¿El módem usa modulación de fase o modulación de amplitud?
- c) En un diagrama en el que todos los puntos estén en un círculo centrado en el origen, ¿qué tipo de modulación se utiliza?
- d) ¿Cuántas frecuencias utiliza un módem QAM-64 de dúplex total?

5. Dibuja un diagrama de estados para la codificación NRZI y propón una estructura que realice dicha codificación.

6. Supón que la forma de onda de un código bipolar-AMI correspondiente a la secuencia 0100101011 se transmite por un canal ruidoso. La forma de onda recibida se muestra en la figura, en la que se ha incluido un error en un bit. Localiza dónde está el error y justifica la respuesta.



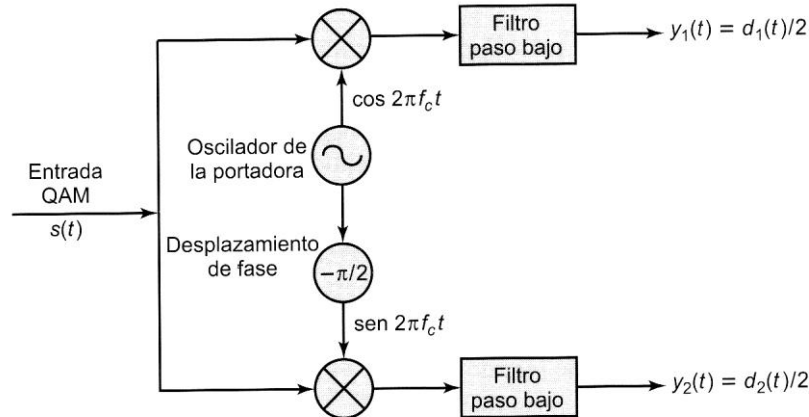
7. Una ventaja de la codificación bipolar es que una violación en la polaridad le indicará al receptor que ha habido un error en la transmisión. Desafortunadamente, al recibir la violación, el receptor no puede determinar qué bit es erróneo (solamente detectará que ha ocurrido un error). Para la secuencia bipolar + - 0 + - 0 - + la cual tiene una

violación bipolar, determina dos secuencias de bits distintas que al ser transmitidas (con un bit erróneo) resulten en la misma secuencia anterior.

8. Un modulador QAM separa la cadena de bits de entrada en dos secuencias, a las que se aplica una modulación ASK y después se suman. Resulta una señal transmitida:

$$s(t) = d_1(t) \cos(2\pi f_c t) + d_2(t) \sin(2\pi f_c t)$$

Comprueba que el demodulador de la figura recupera las dos secuencias de bits.



9. ¿Qué SNR se necesita para conseguir una eficiencia del ancho de banda igual a 1,0 en los esquemas ASK, FSK, PSK y QPSK? Supón una tasa de errores por bit de 10^{-6} .

10. Una señal NRZ-L se pasa a través de un filtro con $r = 0,5$ y, posteriormente, se modula sobre una portadora. La velocidad de transmisión es 2400 bps. Calcula el ancho de banda para ASK y FSK. Para FSK supón que las frecuencias utilizadas son 50 kHz y 55 kHz.

11. Una señal se cuantiza utilizando 10 bits PCM. Calcula la relación señal-ruido de cuantización.

12. Considera una señal de audio cuyas componentes espectrales estén comprendidas en el rango de 300 a 3000 Hz. Supón que se usa una frecuencia de muestreo de 7000 muestras por segundo para generar una señal PCM.

- Para una SNR = 30 dB, ¿cuántos niveles se necesitan en un cuantizador uniforme?
- ¿Cuál es la velocidad de transmisión necesaria?

13. Supón la señal modulada en ángulo correspondiente a la siguiente expresión

$$s(t) = 10 \cos[2\pi 10^6 t + 0,1 \sin 10^3 \pi]$$

- Expresa $s(t)$ como una señal PM, siendo $n_p = 10$.
- Expresa $s(t)$ como una señal FM, siendo $n_f = 10\pi$.

14. En la terminación de un enlace de fibra óptica que tiene un BER = 10^{-7} y emplea una modulación digital ASK se pretende insertar, utilizando un acoplador 50:50, un instrumento que permite monitorizar el estado del enlace.

- ¿Cuál será el BER tras insertar el sistema de monitorización?
- Suponiendo que en lugar de un acoplador 50:50 se utilizase uno 90:10 y que se conectase la salida que recibe el 10% de la potencia al sistema de monitorización, ¿cuál será la relación entre el BER monitorizado y cuál el del enlace de comunicaciones?

15. En el equipo receptor de un sistema de comunicaciones que emplea una modulación PSK, se está midiendo una SNR de 10 dB y una probabilidad de error de 10^{-5} . ¿Cuál será la eficiencia espectral del sistema de comunicaciones? Y si la probabilidad de error fuese 10^{-7} , ¿cuál sería la eficiencia espectral en ese caso?

¿Sería mayor o menor que cuando la probabilidad de error era 10^{-5} ?

Supón ahora que en vez de utilizarse una modulación PSK se emplease una modulación ASK. ¿Cuál sería la eficiencia espectral para una probabilidad de error de 10^{-7} ?

16. Dado un sistema de telefonía analógica que emplea un ancho de banda de 4 kHz y tiene una SNR de 50 dB, ¿qué SNR percibiría un usuario si se digitalizasen los datos y se transmitiesen utilizando una codificación que lograra transmitir a la tasa máxima fijada por el Teorema de Shannon?