

Facultad: Ingeniería

Escuela: Electrónica

Asignatura: Sistemas de comunicación II

Tema: Modulación ASK.

Contenidos

- Formas de onda del modulador ASK.
- Formas de onda del demodulador ASK.
- ASK con datos codificados Manchester.
- Medida de los bits de error.

Objetivos Específicos

- Describir la modulación y demodulación ASK
- Realizar una conexión en ASK, con y sin codificación Manchester de los datos
- Analizar el efecto de ruido en la conexión

Introducción teórica

Amplitude Shift Keying (ASK) o Modulación por desplazamiento de amplitud (MDA)

En esta forma de modulación la portadora sinusoidal toma dos valores de amplitud, determinados directamente por la señal de datos binaria. Normalmente el modulador transmite la portadora cuando el bit de datos es "1" y la suprime completamente cuando el bit es "0" (figura 1). Existen también formas de ASK denominadas "multinivel", en las cuales la amplitud de la señal modulada toma más de dos valores.

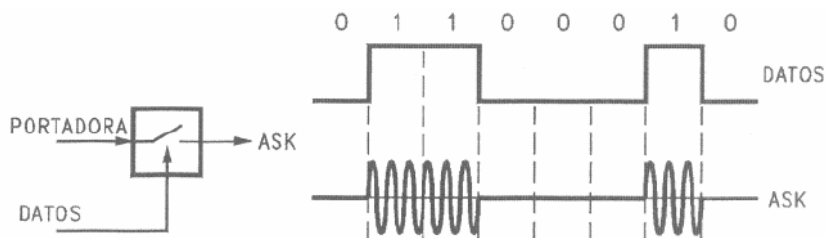


Figura 1.

La demodulación puede ser de tipo coherente o no coherente; en el primer caso, más complejo circuitalmente pero más eficaz contra los efectos del ruido, un demodulador de producto multiplica la señal ASK por la portadora regenerada localmente, mientras que en el segundo caso la envolvente de la señal ASK se detecta a través del diodo. En ambos casos el detector sigue un filtro paso bajo que elimina las componentes residuales de la portadora y un circuito de umbral que conforma la señal de los datos (figura 2).

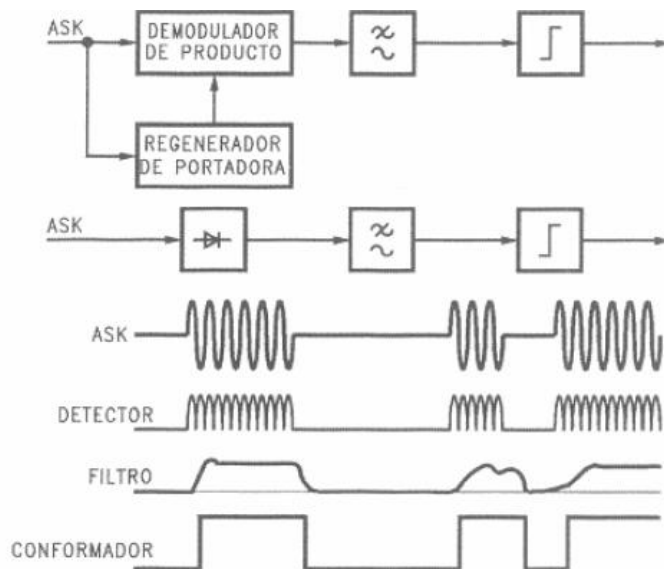


Figura 2.

Los principales factores que caracterizan a la ASK son:

- Requiere circuitos poco complejos
- Muy sensibles a las interferencias (probabilidad de error elevada)
- Siendo F_b la velocidad de transmisión de los bits, el espectro mínimo B_w de la señal modulada resulta mayor que F_b
- La eficiencia de transmisión, definida como la relación entre F_b y B_w resulta menor que 1
- El Baudio, definido como la velocidad de modulación o velocidad de símbolo, es igual a la velocidad de transmisión F_b

Modulador ASK

El diagrama de bloques del modulador ASK se muestra en la figura 3.

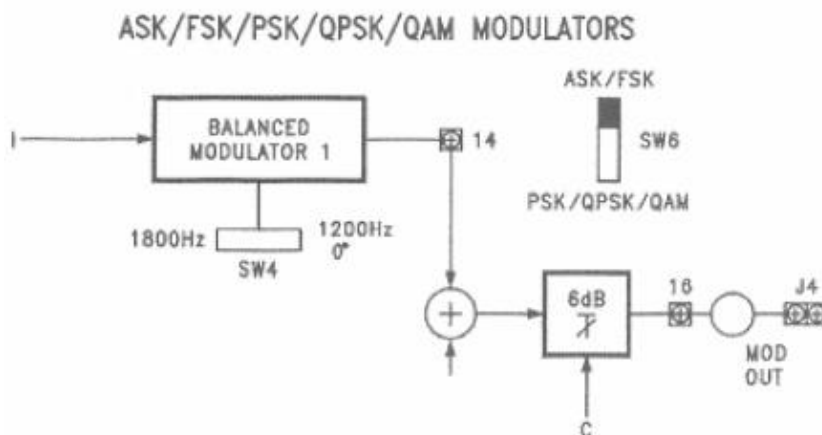


Figura 3.

La portadora senoidal (1200 Hz o 1800 Hz) se aplica a una entrada del modulador balanceado 1, mientras que a la otra entrada se le aplica la señal de datos (indicada con I). El circuito realiza la función de modulador balanceado y multiplica las dos señales aplicadas a las entradas; sin embargo, desbalanceando el circuito con el desviador SW6 (en posición ASK/FSK), éste funciona como

modulador de amplitud generando, así la señal ASK (figura 1). Esta última entra luego en el sumador, utilizado para las modulaciones FSK/QPSK/QAM y sale a través de una etapa separadora.

El atenuador de 6 dB reduce la amplitud de la señal y se activa sólo con la señal QAM. Para bloquear el funcionamiento del modulador balanceado 2 en modo ASK, la entrada de datos del mismo modulador 2 debe posicionarse en ASK ($J3 = d$).

Demodulación ASK.

El demodulador ASK consta de las secciones representadas en la figura 4.

- Un detector de envolvente de onda completa (ASK DEM)
- Un filtro pasa bajo
- Un circuito de umbral (con salida en TP29), en caso de datos asíncronos que no se retemporizan
- Un circuito de extracción de reloj y retemporización de los datos, en caso de datos síncronos (salida de datos en TP31, reloj en TP32)

El filtro, el circuito de extracción del reloj y el de retemporización de los datos se utiliza para remodular también otros tipos de señales.

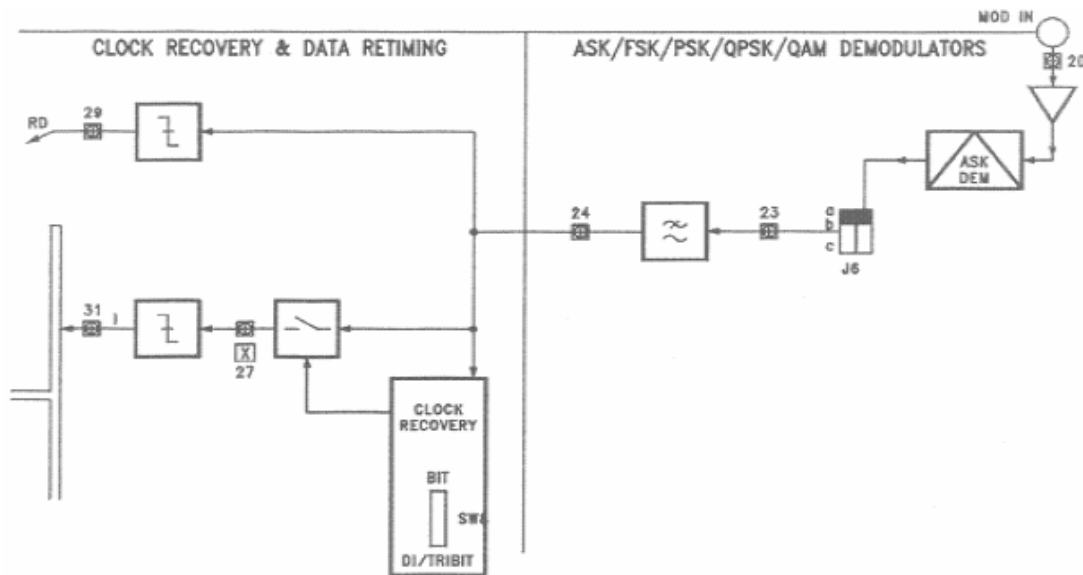


Figura 4.

Materiales y Equipo

- Unidad de alimentación PSU
- Módulo de experimentación MCM 31
- Osciloscopio

Procedimiento

Formas de onda del modulador ASK

1. Alimentar el módulo.

2. Predisponer el circuito en modo ASK, con fuente de datos de 24 bits y sin codificación de los datos (conectar J1c-J3d-J4-J5-J6a; SW2 = normal, SW3=24 bits, SW4=1200, SW6=ASK, SW8= BIT, ATT= min, NOISE=min).
3. Predisponer una secuencia de datos 00/11 alternados y pulsar START
4. Conectar el osciloscopio a TP6 y a TP16 de manera de visualizar la señal de datos y la señal ASK. Dibuje las formas de onda que se visualizan.
5. Regular la fase de la portadora (PHASE) para hacer corresponder el cero de la senoide con el inicio de los intervalos de bit.
6. Utilizar como portadora la frecuencia de 1800 Hz (SW4 = 1800) ¿Qué se detecta?

Formas de onda del demodulador ASK

7. Mantener las condiciones anteriores
8. Predisponer una secuencia de datos 00/11 alternados y pulsar START
9. Conectar el osciloscopio a TP16 y a TP20, para analizar la señal ASK antes y después del canal de comunicación.
10. Observar el efecto del canal de comunicación en la señal ASK. Ya que el canal de comunicación es de banda limitada (la respuesta en frecuencia es de tipo paso bajo), la señal ASK de salida resulta levemente nivelada. El efecto es más evidente si se utiliza la portadora de 1800 Hz. Situar nuevamente S en 1200. ¿Qué tipo de señal se detecta en TP23?
11. La señal proporcionada por el demodulador ASK se filtra mediante un filtro de paso bajo que elimina las componentes de la portadora ASK. En la salida del filtro (TP24, figura 5) se obtiene la forma de onda de la señal de datos detectada, cuya forma depende de la amplitud de la portadora ASK y las condiciones del canal de comunicación.

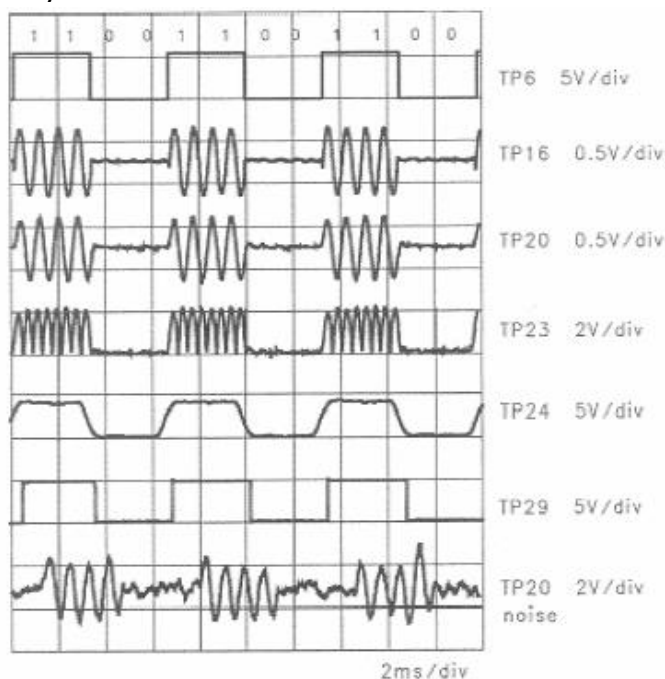


Figura 5.

12. En la transmisión asíncrona de los datos, o sea cuando en recepción no se requiere la regeneración del reloj ni la retemporización de los datos, es suficiente conformar la señal proporcionada por el filtro. La salida del conformador (circuito de umbral) se obtiene en TP29 (figura 5). Observar la correspondencia entre datos transmitidos (TP6) y los datos recibidos (TP29).
13. Introducir atenuación de línea (ATT) y observar como los datos recibidos ya no son iguales a los transmitidos. También la inserción de ruido (NOISE) altera los datos recibidos.
14. ¿Por qué la ASK es muy sensible a las variaciones de la amplitud de la señal?
15. Situar al mínimo la atenuación de línea y el ruido.

ASK con datos codificados Manchester.

En el caso de una conexión tipo síncrona el receptor tiene que proporcionar también el reloj de los datos, o sea una onda cuadrada síncrona con los datos recibidos y con los flancos de onda correspondientes al centro del intervalo de bit. La extracción del reloj (de los datos recibidos) se hace difícil o bien imposible si la señal de datos contiene largas secuencias de "0" o de "1", ya que faltarían en este caso las componentes alternadas necesarias para el enganche del circuito de regeneración (normalmente basado en PLL).

16. Mantener las condiciones anteriores
17. Predisponer una secuencia de datos de 00/11 alternados y a continuación pulse START
18. En las situaciones de transmisión síncrona de los datos se requiere la generación del reloj de recepción y la retemporización de los datos. El reloj de recepción se extrae de la señal de datos de llegada y está disponible en TP32 (CK600). Este reloj se utiliza para retemporizar los mismos datos que están disponibles en TP31.
19. Conectar el osciloscopio a TP4 (datos transmitidos), a TP31 (datos recibidos, después de la retemporización) y a TP32 (reloj de recepción) y observar lo siguiente.
 - El reloj de recepción (TP32) es síncrono con los datos recibidos (TP31). Existe un período de reloj por cada bit. El reloj se extrae correctamente porque la secuencia de datos contiene alternancias de "0" y "1" suficientes como para mantener enganchado el circuito regenerador de reloj.
 - La señal de datos recibidos (TP31) es igual (incluso si está retrasada) a la señal de datos transmitidos (TP4)
20. Fijar ahora una secuencia de datos con pocas alternancias, por ejemplo todos "1" y un solo "0" y a continuación pulse START.
21. Puede ocurrir que el reloj de recepción (TP32) no sea estable y que de vez en cuando los datos recibidos (TP31) sean diferentes que los transmitidos (TP4). Esto se debe a un mal funcionamiento del PLL que regenera el reloj de recepción.
22. La codificación Manchester de los datos a transmitir asegura que estén siempre presentes alternancias en la señal transmitida, favoreciendo de esta forma la extracción del reloj por parte del PLL.

23. Proporcionar al modulador ASK los datos codificados en Manchester (desconectar J1c y conectar J1d)
24. Los datos recibidos y el reloj de recepción ahora resultan disponibles después del decodificador Manchester (TP9 y TP10)
25. Mantener la misma secuencia de datos que el caso anterior y observar que:
 - El reloj ahora se regenera correctamente.
 - Los datos recibidos son iguales a los transmitidos.

Efecto del ruido. Medida de los bits de error.

26. Predisponer el circuito en modo ASK, con fuente de datos seudo aleatorios de 64 bits y codificación Manchester de los datos (J1d-J3d-J4-J5-J6a; SW2 = Normal, SW3 = 64 bits, SW4 = 1200, SW6 = ASK, SW8 = BIT, SW9=READ, ATT = min, NOISE = min).
 27. Pulsar el botón *RESET*
 28. El valor leído en el display "*ERROR COUNTER*" corresponde al número de bits de error recibidos.
 29. Si no se introduce ruido en la línea no debería haber bits de error. Aumentar gradualmente NOISE y observar la lectura de los bits de error.
 30. La medida anterior representa la calidad de una conexión de transmisión de datos y representa la Tasa de Error (Bit Error Rate, BER), definida como la relación entre los bits de error y el total de bits recibidos. La BER normalmente se expresa en potencias de 10, por ejemplo, $BER = 3 \times 10^{-5}$, significa 3 bits de error cada 10000 bits recibidos.
 31. Para la medida de la BER se puede proceder de la siguiente manera.
 - Situar el desviador en *READ* y poner a cero el contador pulsando *RESET*
 - Dejar activada la cuenta por un determinado intervalo de tiempo, por ejemplo 60 segundos. Ya que en modo Manchester se tiene una velocidad de transmisión de 300 bits/s, en 60 segundos se tiene un total de $300 \times 60 = 18000$ bits transmitidos y por consiguiente recibidos
 - Después de 60 segundos, situar el desviador en *STOP* y leer los bits de error
 32. ¿Cuál es el valor de la BER para cada uno de los siguientes casos?
 - a. Para NOISE en posición mínima: _____
 - b. Para NOISE en posición intermedia: _____
 - c. Para NOISE al máximo: _____
8. Qué puede concluir acerca de los valores obtenidos en el punto anterior.
-
-

Investigación complementaria

1. Presente las graficas obtenidas y responda las preguntas planteadas a lo largo de la guía

Bibliografía

Modulaciones digitales. Módulo MCM31/EV. Tomo 1/2. Teoría y ejercicios. Eletttronica Veneta. Lección 980. Paginas 45-60.

Hoja de cotejo: 1

Guía 1: Modulación ASK.

Alumno:

Máquina No:

Docente:

GL:

Fecha:

EVALUACION					
	%	1-4	5-7	8-10	Nota
CONOCIMIENTO	Del 20 al 30%	Conocimiento deficiente de los fundamentos teóricos	Conocimiento y explicación incompleta de los fundamentos teóricos	Conocimiento completo y explicación clara de los fundamentos teóricos	
APLICACIÓN DEL CONOCIMIENTO	Del 40% al 60%				
ACTITUD					
	Del 15% al 30%	No tiene actitud proactiva.	Actitud propositiva y con propuestas no aplicables al contenido de la guía.	Tiene actitud proactiva y sus propuestas son concretas.	
TOTAL	100%				