



Telecomunicaciones

Maria Fernanda Pantoja Castillo

Reporte de investigación acerca de los siguientes temas:

Modulación de señales:

- PAM
- PWM
- PPM
- PCM
- ASK
- FSK}
- Profesor: Eduardo Flores Gallegos
- ITIC5

Introducción

La modulación de señales es una técnica fundamental en las telecomunicaciones y la transmisión de datos. Consiste en modificar una señal portadora para transmitir información. Este proceso es esencial para adaptar las señales a las características del medio de transmisión y para optimizar el uso del espectro de frecuencias. Existen varios tipos de modulación, como la modulación de amplitud (AM), modulación de frecuencia (FM), modulación de fase (PM), y técnicas más avanzadas como la modulación por posición de pulso (PPM) y la modulación por ancho de pulso (PWM). Cada tipo de modulación tiene sus propias ventajas y aplicaciones específicas, desde la radiodifusión hasta las comunicaciones digitales y ópticas.

En la técnica de modulación de señal **PAM** la información a transmitir, señal de mensaje, se codifica en la amplitud de los pulsos de señal. La amplitud de la señal portadora de mayor frecuencia varía de acuerdo con la señal de información. En el proceso de demodulación de la señal, en cada período de símbolo instantáneo la señal original es obtenida del nivel de amplitud de la señal portadora. (Angelica Aiza, 2019)

La señal modulada PAM se da del producto de una señal analógica continua por un tren de pulsos de amplitud constante, de la cual se obtiene como resultado un tren de pulsos modulado en amplitud. En los siguientes esquemas se muestra cómo se obtiene la señal modulada PAM y el comportamiento de las respectivas señales.

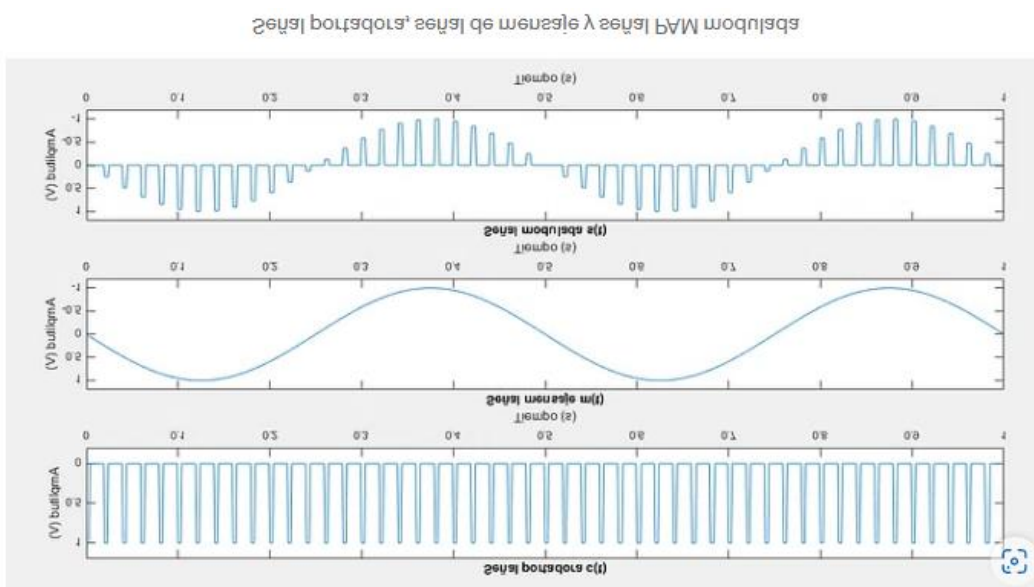


Ilustración 1 Señales de modulación PAM

Para la demodulación de una señal PAM, esta debe pasarse por un filtro pasa baja. Este filtro elimina las señales de alta frecuencia generando así, la señal demodulada. A esta señal se le debe aplicar un amplificador inversor para aumentar el nivel de la señal y así obtener la salida demodulada con un valor de amplitud muy parecido a la señal de modulación. En el siguiente esquema se muestra cómo se agrega el LPF a la señal modulada para obtener la señal original.

Ventajas y desventajas

La modulación y demodulación de una señal PAM es un proceso bastante simple comparado a otras técnicas y los circuitos utilizados para realizar ambos procesos de transmisión y recepción de la señal también lo son. Una de las características de este tipo de muestreo es que realiza la muestra de la señal de forma instantánea cada cierto intervalo de tiempo, de esta forma ese tiempo no va a ser mayor que la frecuencia de muestreo.

Sin embargo, debido a la naturaleza de esta modulación en la que se almacena la información en la amplitud de los pulsos generados, se presenta vulnerabilidad al ruido aditivo tanto antes de que se dé la modulación como durante su transmisión. Además, como el ancho del pulso varía durante el proceso, el uso del ancho de banda y la potencia es significativo.

La modulación por codificación de pulso (**PCM**) es uno de los métodos más utilizados para ya que gracias a este se logra transformar señales analógicas en señales digitales. Para la implementación de este método se presentan tres etapas principales: muestreo de la señal, cuantificación de la señal y codificación de la señal. (Angelica aiza, 2019)

Cuando se habla de muestreo de la señal se parte de una señal analógica a la cual se adquieren los datos en distintos instantes de tiempo de manera uniforme. Para este proceso se recomienda que la frecuencia de muestreo sea el doble de la frecuencia máxima de la señal muestreada, cumpliendo con el Criterio de Nyquist.

En el proceso de cuantificación es cuando se define un rango de valores en el cual nos definirá la precisión del pulso. Estos valores de amplitud de la señal, son fijos, es decir que a medida que la señal adquiera valores cercanos al umbral definido, la señal se aproxima a un valor arriba o abajo, dependiendo de valor más cercano, esto hace que no se presenten valores intermedios.

Seguidamente para la etapa de codificación se utiliza para transmitir el mensaje de manera que la señal sea menos sensible al ruido, para esto se utilizan métodos de

codificación para traducir el valor discreto de la señal en un arreglo de “1’s” y “0’s” al cual llamaremos códigos de línea.

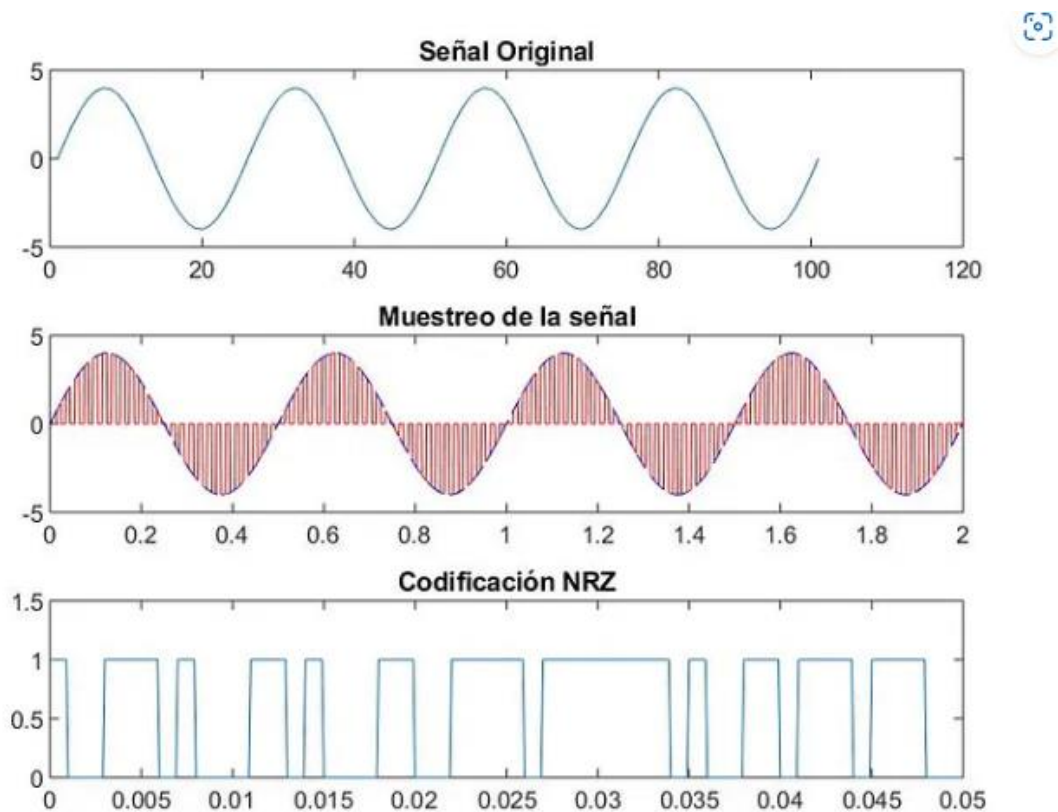


Ilustración 2 Señales de modulación PCM

Ventajas y Desventajas

Es menos sensible al ruido o interferencia en el canal de comunicación.

Para recuperar la señal modulada es más simple en comparación con cualquier otro método de modulación.

Estos sistemas tienden a ser siempre más costosos y complejos en su implementación.

Requiere un mayor ancho de banda.

La señal **ASK** (también conocida como OOK) es una técnica de modulación digital en la que la información se encuentra modulada en amplitud. Es un caso particular de AM. ASK fue una de las primeras técnicas de modulación empleadas y antecede a los sistemas analógicos de comunicación.

Consiste en la conmutación de una señal senoidal portadora $\cos(\omega_{ct})$ de alta frecuencia a través de su encendido y apagado mediante una señal binaria unipolar $f(t)$, la cual es el mensaje que se desea transmitir con niveles de tensión de 0 a A voltios y ancho de bit t_b . Su función se representa en la siguiente ecuación. (Miguels, 2019)

Ventajas:

Simplicidad: Fácil de implementar y entender.

Eficiencia espectral: Utiliza el espectro de manera eficiente en aplicaciones de baja velocidad.

Desventajas:

Susceptibilidad al ruido: Muy afectada por el ruido y la atenuación de la señal.

Distorsión: La variación en la amplitud puede causar distorsión en la señal.

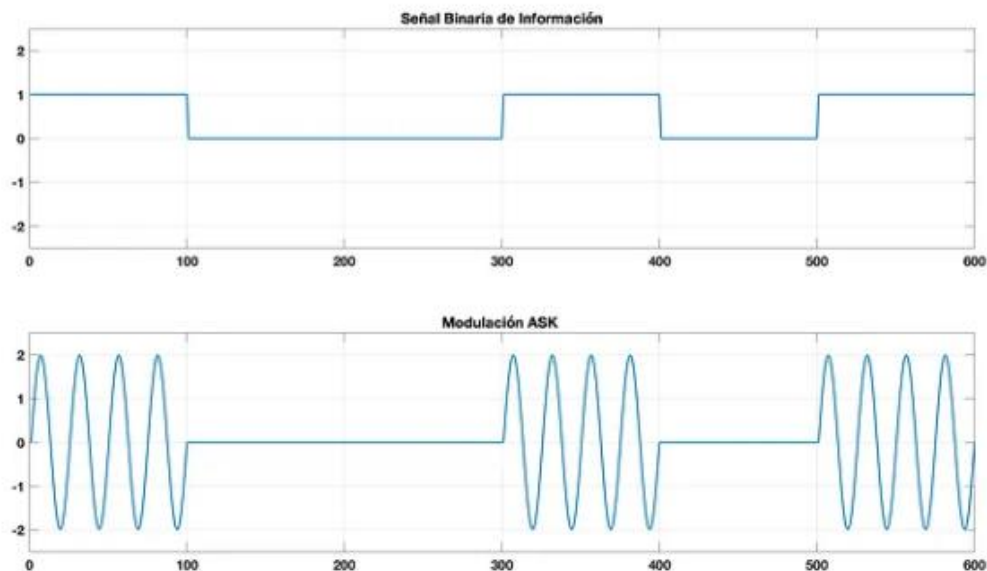


Ilustración 3 Señales de la modulación ASK

En esta técnica la información es modulada en frecuencia. Es un caso particular de modulación FM. Para lograr esta modulación se parte de una señal binaria de

información $f(t)$ con niveles de 0 y 1 V y ancho de bit T_b y se utilizarán dos señales portadoras de alta frecuencia (f_0 y f_1) con amplitud A .

Con la demodulación de detección de envoltura se evitan los problemas de frecuencia y fase que aparecían en la detección síncrona. Al ser la FSK un caso particular de la modulación FM, el demodulador de detección de envoltura (Figura 4) de FM es válido para FSK. (Miguelsc, 2019)

Ventajas:

Robustez: Menos afectada por el ruido y la distorsión en comparación con ASK.

Fiabilidad: Buena para comunicaciones en entornos ruidosos.

Desventajas:

Ancho de banda: Requiere un mayor ancho de banda que ASK.

Complejidad: Más compleja de implementar y decodificar.

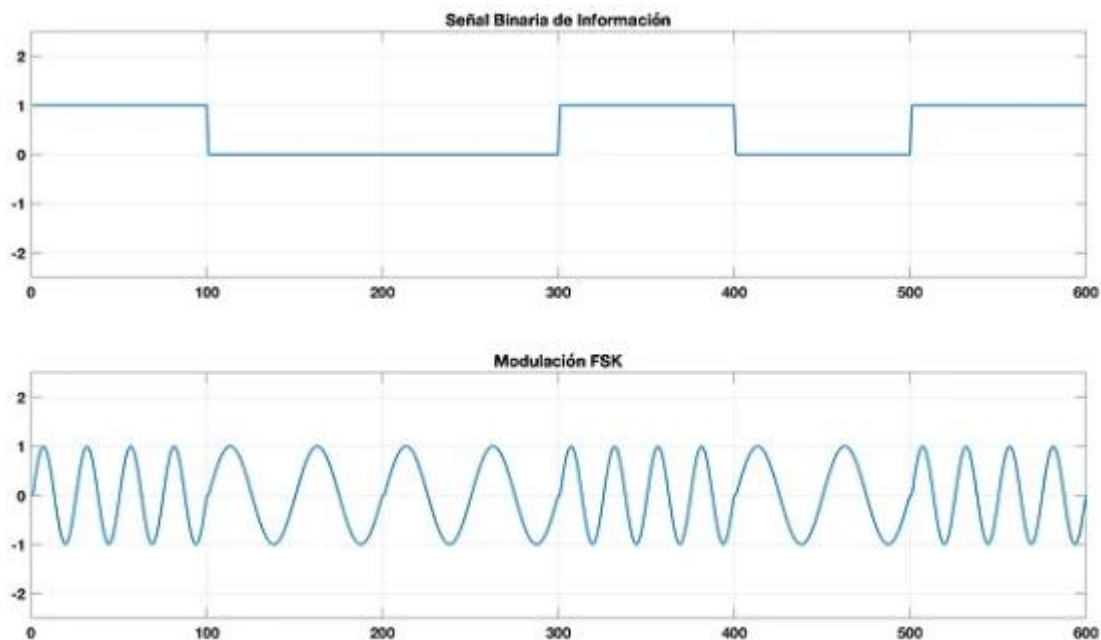


Ilustración 4 Señales de la modulación FSK

La modulación por ancho de pulso o PWM (Pulse Width Modulación) se usa para controlar el ancho de una señal digital con el propósito de controlar a su vez la potencia que se entrega a ciertos dispositivos. Modificando el ancho del pulso activo (que está en “ON”) se controla la cantidad de corriente que fluye hacia el dispositivo.

Un PWM funciona como un interruptor, que constantemente se activa y desactiva, regulando la cantidad de corriente y por ende de potencia, que se entrega al

dispositivo que se desea controlar. Estos dispositivos pueden ser motores CC o fuentes de luz en CC, entre otros.

Si un motor es alimentado con 12 voltios, recibe todo el tiempo la corriente que este pide y entrega la máxima potencia, si es alimentado con 0 voltios, no recibe corriente y no obtiene potencia. (Electronica unicrom, 2023)

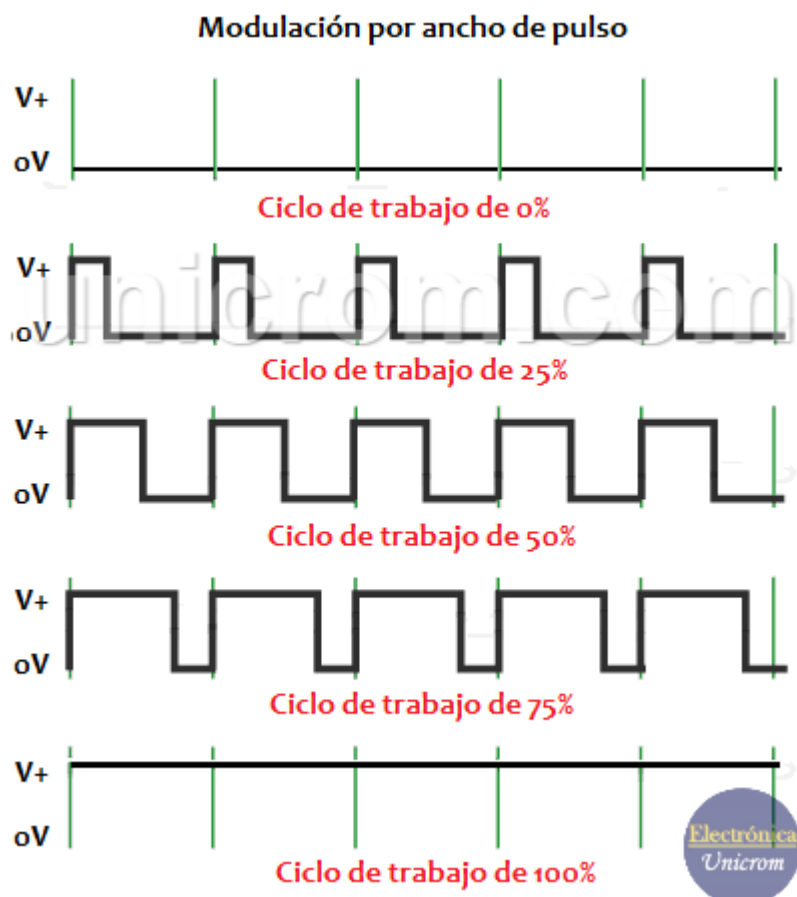


Ilustración 5 Modulación por ancho de pulsos

Conclusión

En resumen, la modulación de señales es una herramienta crucial en el campo de las comunicaciones, permitiendo la transmisión eficiente y efectiva de información a través de diversos medios. La elección del tipo de modulación depende de factores como el tipo de información a transmitir, el medio de transmisión y las condiciones del entorno. Con el avance de la tecnología, las técnicas de modulación continúan evolucionando, ofreciendo soluciones cada vez más sofisticadas para satisfacer las crecientes demandas de velocidad y calidad en las comunicaciones modernas. La comprensión y aplicación adecuada de estas

técnicas es esencial para el desarrollo y la optimización de sistemas de comunicación avanzados.

Referencias

- Angelica aiza. (12 de Noviembre de 2019). *Medium*. Obtenido de Modulaciones de pulsos:
<https://medium.com/modulaciones-de-pulsos-muestreo-pam-ppm-pcm-y>
- Angelica Aiza. (12 de Noviembre de 2019). *Medium*. Obtenido de PCM:
<https://medium.com/modulaciones-de-pulsos-muestreo-pam-ppm-pcm-y/pcm-fe78d1b67b57>

Electronica unicrom. (28 de 09 de 2023). *Electronica unicrom*. Obtenido de Electrónica para el aficionado y el experto: <https://unicrom.com/pwm-modulacion-por-ancho-de-pulso/#:~:text=La%20modulaci%C3%B3n%20por%20ancho%20de%20pulso%20o%20PWM,cantidad%20de%20corriente%20que%20fluye%20hacia%20el%20dispositivo>.

Miguelsc. (4 de Noviembre de 2019). *Medium*. Obtenido de Ask(Amplitude Shift Keying): <https://medium.com/modulaciones-digitales-ask-psk-fsk/ask-amplitude-shift-keying-d658d5128168>

Miguelsc. (4 de Noviembre de 2019). *Medium*. Obtenido de FSK(Frequency Shift Keying): <https://medium.com/modulaciones-digitales-ask-psk-fsk/fsk-frequency-shift-keying-e64a849dfd42>