

# Ayudantía 6 Comunicaciones Digitales

## "Modulación"

Nicolás Araya Caro

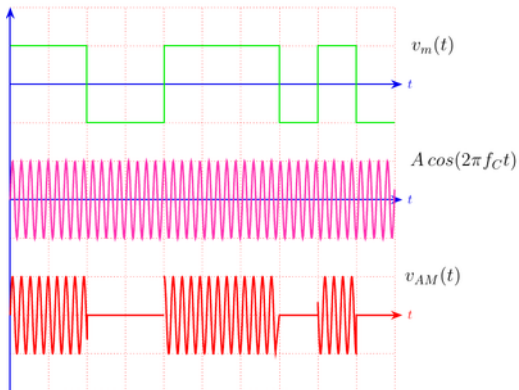
Docentes:  
Diego Dujovne - Carlos García

29 de mayo de 2022

- 1 La modulación digital es la utilización de una señal digital como moduladora de una señal analógica.
- 2 Esto nos permite disminuir el ancho de banda utilizado por la señal digital. De forma similar a la señalización digital, hay modulaciones para señales binarias y señales multinivel

Los principales métodos de modulación para señales digitales son:

- 1 **Modulación Digital de Amplitud (OOK):** Realiza convolución entre una señal cuadrada y una señal sinusoidal se mantiene solamente para el 1.
- 2 **BPSK:** Modula variando la fase de una señal sinusoidal en cada símbolo. Esto produce que el 0 y 1 tengan fases inversas.
- 3 **FSK:** Asigna frecuencias diferentes a cada símbolo.

Señales de Modulación  
Digital de Amplitud (OOK)

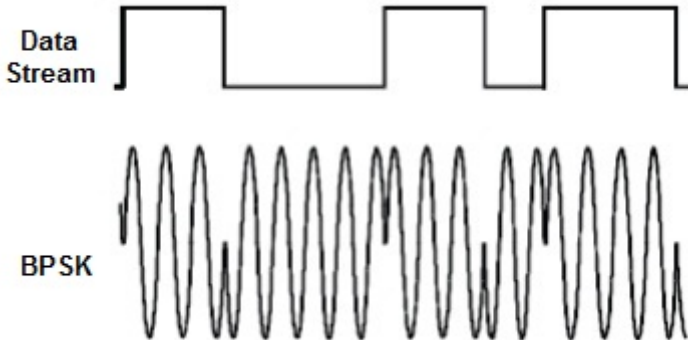


Figura: Señal de Modulación por desplazamiento de fase Binario

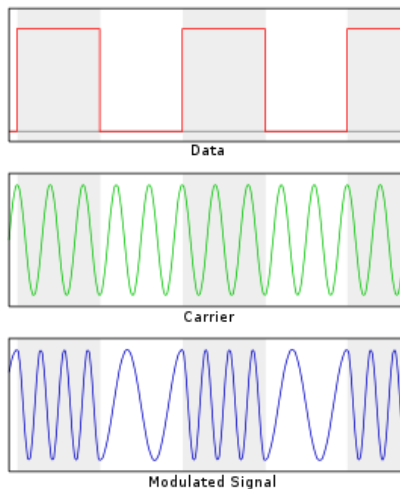


Figura: Señal de Modulación por desplazamiento de frecuencia

Para el caso de la modulación multinivel, se tiene que hacer una conversión de la señal multinivel a una binaria, de forma que se utilizan  $\ell$  bits por símbolo.

Otro método de modulación es el QAM, este método utiliza una mezcla entre diferentes amplitudes y diferentes fases para cada símbolo.

En general, la velocidad de transmisión de bits esta dado por:

$$R = \frac{n}{t_0} \left[ \frac{\text{bits}}{\text{segundo}} \right]$$

Donde  $n$  son los bits por cada muestra de la cuantificación de la señal analógica. La velocidad de transmisión de símbolos está dado por:

$$D = \frac{R}{\ell} \text{ [Baudios]}$$

Donde  $\ell$  son los bits por símbolo en la modulación. Recordar que el caso binario es  $\ell = 1$



Ancho de banda utilizado por la modulación es:

$$B = \frac{(1 + r)D}{2} \quad [\text{Hz}]$$

Donde  $r$  es el Roll-off en el caso que se utilice Coseno realzado, en caso que no se utilice  $r = 0$ . Como recordatorio general, para las señales analógicas, la frecuencia de muestreo es al menos 2 veces la frecuencia de la señal.

1 sistemas de comunicacion digitales y analogicos couch 7e