Modulaciòn

La modulación es el proceso de insertar una señal digital o analógica en una portadora y que esta se convierta en la señal modulada.

A diagram of a computer system

AI-generated content may be incorrect.

La demodulación es el proceso inverso

A diagram of a demodular

AI-generated content may be incorrect.

La señal moduladora viaja al modulador para ser modulada y es la que tiene información que quiero transportar. Esta tiene frecuencia baja. Luego de que el modulador la module, viaja por el canal hasta el demodulador. En el canal puede sufrir de ruido pero al llegar al demodulador se reconstruye. La señal portadora tiene mas frecuencia

Tipos de modulacion A white grid with black text

AI-generated content may be incorrect.

La señal portadora es del tipo p(t) = A sen(wt + o)

Donde

A es la amplitud

t es el tiempo

o es el desface

w es la velocidad angular o pulsación.

Cuando modulo se pueden modificar A, o, w.

La señal portadora tiene la frecuencia adecuada para transportar

AMPLITUD MODULADA -> estoy modificando A, la frecuencia y la fase no se modifican

* Por variación de nivel de la onda portadora (subo y bajo la amplitud)
  + La frecuencia de la señal moduladora debe ser menor a la portadora
  + La señal moduladora es envolvente de la modulada
* Suprimo una de las partes de la onda portadora (solo para moduladora digital)

A diagram of a waveform

AI-generated content may be incorrect.

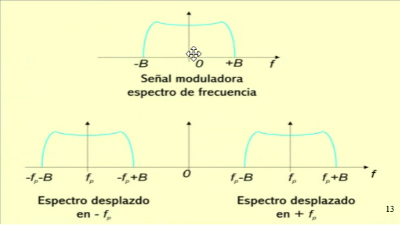
Cuando la moduladora es digital, tengo n amplitudes distintas para n estados posibles de la señal digital

Modulación ASK -> es por suppression de amplitud (solo para señal moduladora digital)

A diagram of a computer

AI-generated content may be incorrect.

La señal moduladora tiene frecuencia que se desplaza por la frecuencia de la señal portadora porque es mucho mayor



Frecuencia modulada -> la amplitud y la fase quedan constantes, cambia la frecuencia

* Cuando la moduladora es analógica la señal modulada varia su frecuencia en valores continuos. Cuando baja la intensidad de la moduladora, disminuye la frecuencia de la modulada.

A diagram of a waveform

AI-generated content may be incorrect.

* Cuando la moduladora es digital, la moduladora varia tiene tantas frecuencias como niveles tenga la señal digital original.

A diagram of a sound wave

AI-generated content may be incorrect.

Proceso de modulación en frecuencia

Existe un índice de modulación ´b´ = frecuencia de portadora / frecuencia de moduladora. Si es menor a pi/2 es de banda angosta (ASK), sino es de banda ancha (FSK).

Modulación en fase -> acá se modifica la fase, la frecuencia y la amplitud quedan constantes. Tengo dos alternativas:

* PSK convencional: las variaciones de fase se refieren a la fase de la portadora sin modular. Tengo fases distintas para 0 y para 1
* PSK diferencial: las variaciones de fase se dan cuando me encuentro un 1, sino no cambio de fase

M-PSK -> asigno una fase a un nivel de la señal y cambio de fase según el nivel. Es PSK convencional. Asigno niveles de fases a los bits según el CODIGO DE GREY o CODIGO DE ESPEJO

Tita = 2pi/cantidadDeNiveles -> me da la distancia angular entre las fases

Variante compensada -> OQPSK -> evita fluctuaciones de mas de 180º partiendo el cambio de fase en 2

Variante -> DPSK -> agrega un bit de paridad a cada uno de los estados.

Modulación QAM -> cambio en simultaneo la fase y la amplitud. La frecuencia queda igual

Tengo tantos niveles como cantidad de amplitudes por cantidad de fases. La cantidad de niveles de la moduladora debe ser igual a cantidad de amplitudes por cantidad de fases. Ahora como la distancia entre fases es mayor que para modulación en fase y puedo representar la misma cantidad de niveles, me conviene esta porque tengo menos error en fase.

Puedo combinar portadoras para llegar a esto mismo

TCM -> mezcla M-QAM y PSK

Modulación por pulsos (portadora es digital, un tren de pulsos)

Los parámetros para modificar son amplitud, periodo/ancho del pulso y posición del pulso

Ventajas respecto a modulación continua

* Las potencias transmitidas se concentran en ráfagas cortas
* Permite multiplexion
* Mayor calidad que otros procesos de modulación

Desventajas

* Digitalizacion de señales analógicas
* Necesito mas ancho de banda
* Necesito de sincronización de transmisor y receptor

Modulación por pulsos analógica (la modulada toma infinitos valores)

PAM (Modulación de pulsos por amplitud): la señal de salida

varía su amplitud siguiendo la señal moduladora, sin cambiar la

duración de los pulsos o su ubicación.

PDM (Modulación de pulsos por variación del ancho del pulso):

la señal de salida varía la duración de su periodo siguiendo la

señal moduladora, sin cambiar la amplitud de los pulsos o su

ubicación. Requiere mayor ancho de banda.

PPM (Modulación de pulsos por modificación de la posición del

pulso): la señal de salida se retarda o avanza siguiendo la señal

moduladora, sin cambiar el ancho y la amplitud de los pulsos.

A diagram of a graph

AI-generated content may be incorrect.

Modulacion por pulsos digital (la modulada toma valores discretos)

Digitalizacion de señales -> debo hacer señales analógicas convertidas en digitales. Se hace en 3 pasos

* Muestreo: tomo trozos de la señal continua. La cantidad me la da el teorema de nyquist
* Cuantificación: Es la transformación de los niveles de amplitud continuos dela señal muestreada en un conjunto de niveles discretos establecidos (nivel cuántico o escalón) que son potencias de 2. Implica una perdida de información
  + Uniforme: los niveles cuánticos tienen la misma medida. El error de cuantificación es constante independientemente de la señal
  + No uiforme: los niveles cuánticos se comprimen en proximidades de valor 0 y se expanden en los extremos
* Codificación: Convierte los pulsos cuantificados en un grupo de pulsos binarios de amplitud constante siguiendo un código dado por una tabla.

Teorema de Nyquist -> si saco tantas muestras por segundo como 2 veces la frecuencia máxima de la señal (2 veces su ancho de banda)

MIC o PCM-> modulación de pulsos codificados

Muestrear, codificar, regenerar

Calculo de velocidad de transmisión

Agarro la frecuencia de muestreo por Nyquist que es la velocidad de modulación

Y hago el calculo de siempre -> Vm \* log2n, donde n es 128 para americanos y 256 para europeos

Modulación delta -> Consiste en generar una onda escalonada que siga las variaciones de la señal de entrada. Se emplean impulsos de igual polaridad si crece la señal, o de polaridad contraria si disminuye.