



TÉCNICAS DE SEÑALIZACIÓN EN BANDA DE PASO

Ing. PhD. Ciro D. Radicelli G.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN A SEÑALIZACIÓN EN BANDA DE PASO
TIPOS DE CUANTIZACIÓN (TÉCNICAS DE MODULACIÓN)

ANÁLISIS MATEMÁTICO FM

FSK

ASK

PSK

BPSK

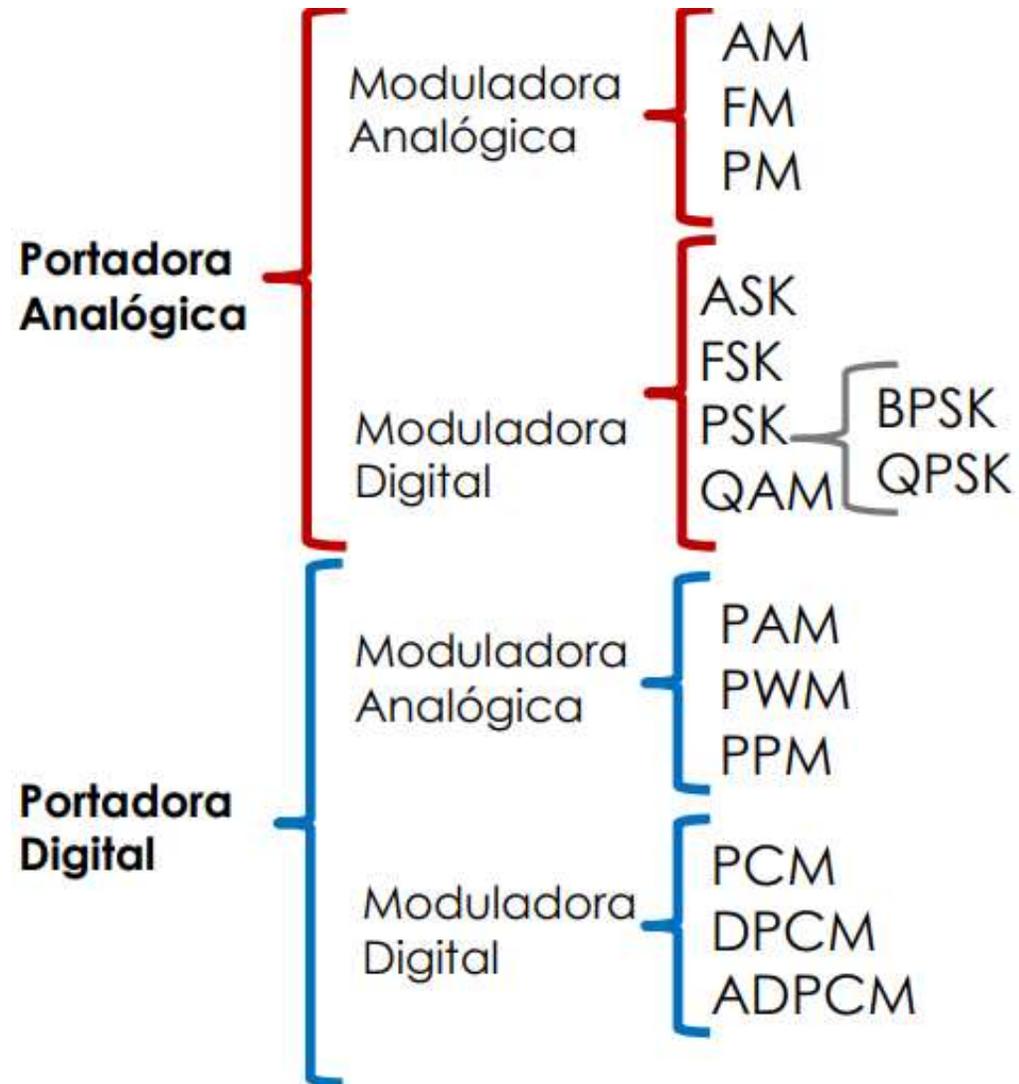
QPSK

EJEMPLO DE M-PSK

APK ó QAM

EJEMPLOS DE M-QAM

INTRODUCCIÓN A SEÑALIZACIÓN EN BANDA DE PASO



INTRODUCCIÓN A SEÑALIZACIÓN EN BANDA DE PASO

- En una modulación analógica en banda base, se representa una información variando ya sea la **AMPLITUD (A)**, la **FRECUENCIA (F)** o la **FASE (P)** de una señal a ser transmitida.
- En el caso de la modulación digital la idea es la misma pero tanto A, F, o P, son representadas a través de valores discretos (0, 1) de acuerdo a una cuantización determinada. Esta cuantización viene definida por el tipo de modulación digital a utilizar.
- De forma general, se cuantiza originando símbolos y a cada símbolo se le asigna un valor en bits.



TIPOS DE CUANTIZACIÓN (TÉCNICAS DE MODULACIÓN)

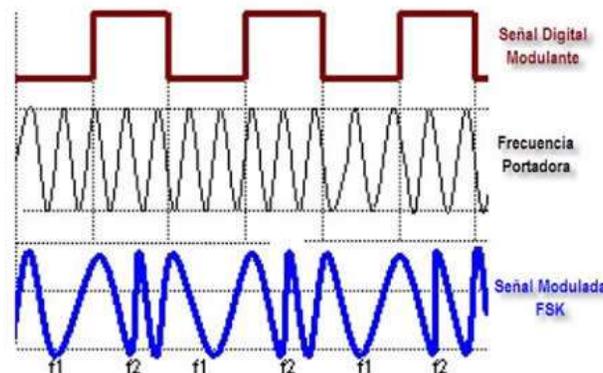
Hay cuatro tipos de esquemas de cuantización:

- Cuantización de frecuencias → Frequency Shift Keying (FSK).
- Cuantización de amplitud → Amplitude Shift Keying (ASK).
- Cuantización de fase → Phase Shift Keying (PSK)
- Combinación de Amplitud y Fase → Amplitude Phase Keying (APK), o también denominada QAM (Quadrature Amplitude Modulation)



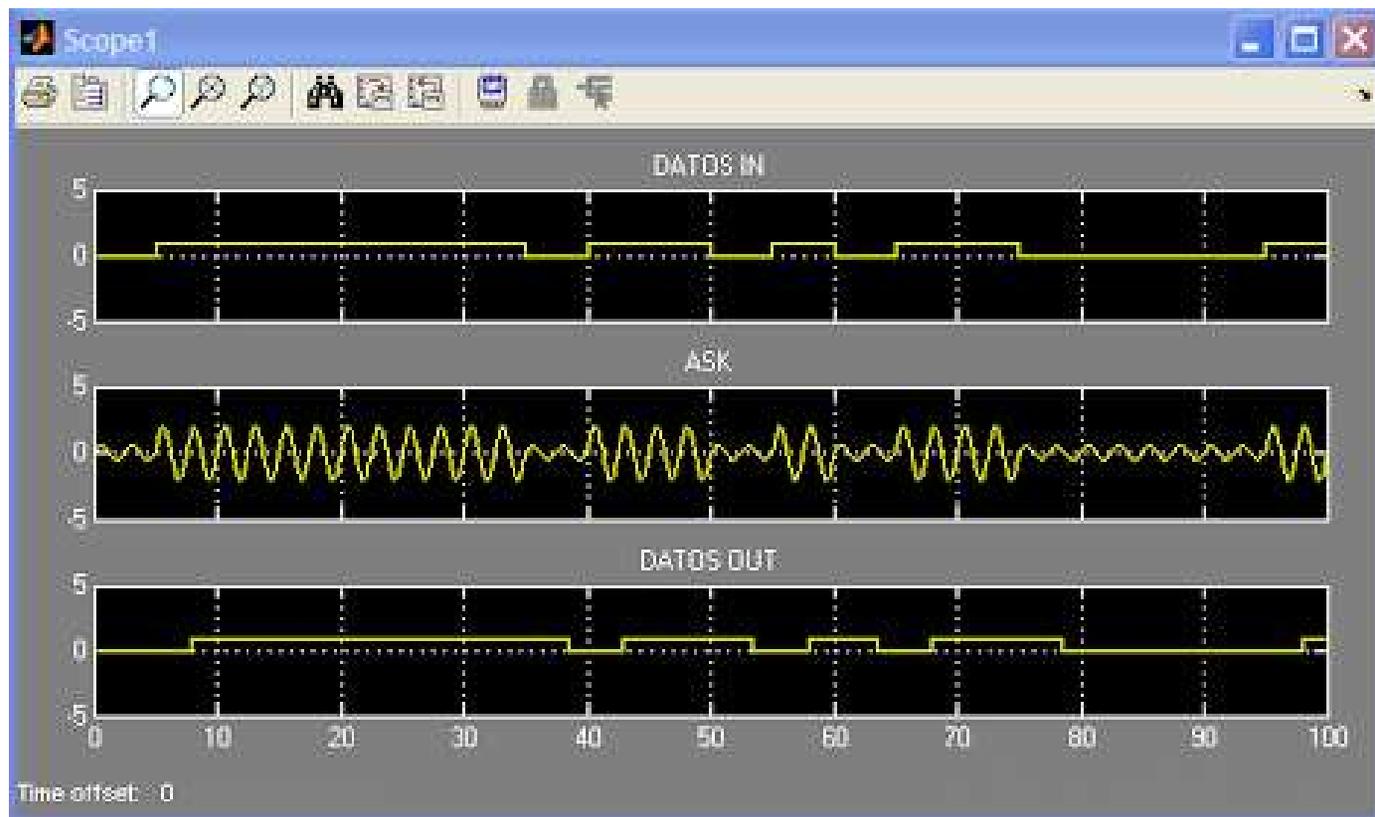
FSK

- Denominada también M-FSK, aquí cada uno de los M posibles símbolos se transmiten usando una portadora con una frecuencia distinta.
- Prácticamente no se utilizan debido a la gran interferencia que generan los saltos abruptos de frecuencia en el espectro fuera de la banda asignada una modulación analógica en banda base.



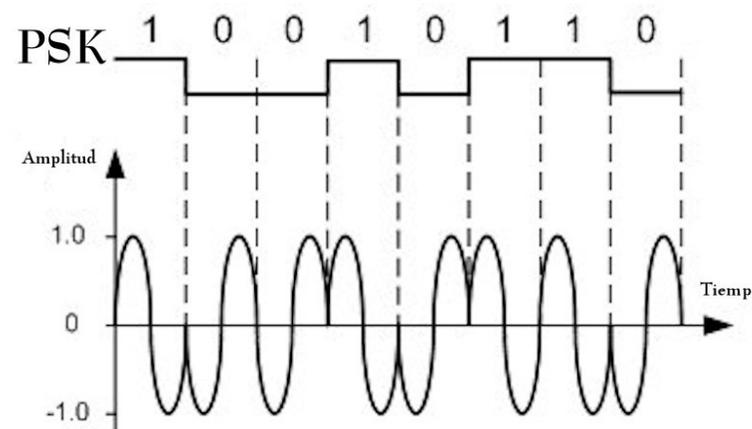
ASK

- Denominada también M-ASK, es la técnica de modulación paso banda más sencilla. Aquí la información se envía seleccionando una amplitud diferente para cada uno de los M posibles símbolos



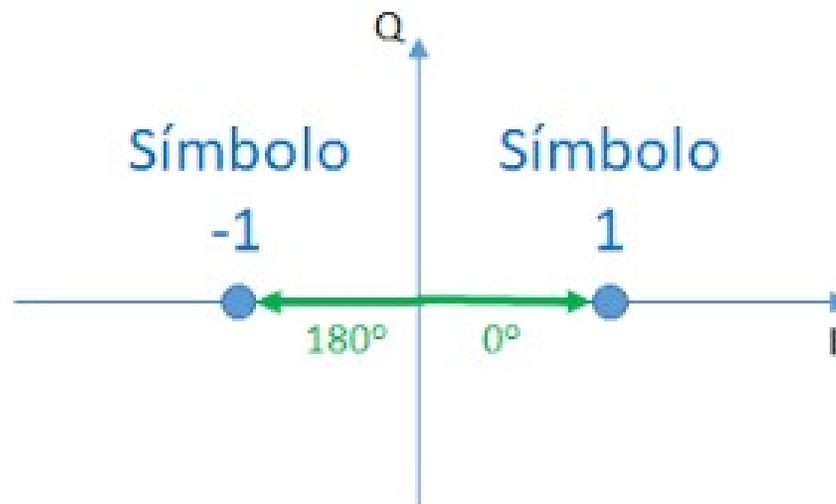
PSK

- Denominada también M-PSK, Aquí se representa un bit (0 ó 1) con un símbolo único representado por una señal sinusoidal con cierto desfase de tiempo medido en grados con respecto al ciclo de la señal (un ciclo son 360 grados).
- En PSK se tienen dos esquemas básicos: BPSK (Binary Phase Shift Keying) y QPSK (Quadrature Phase Shift Keying)



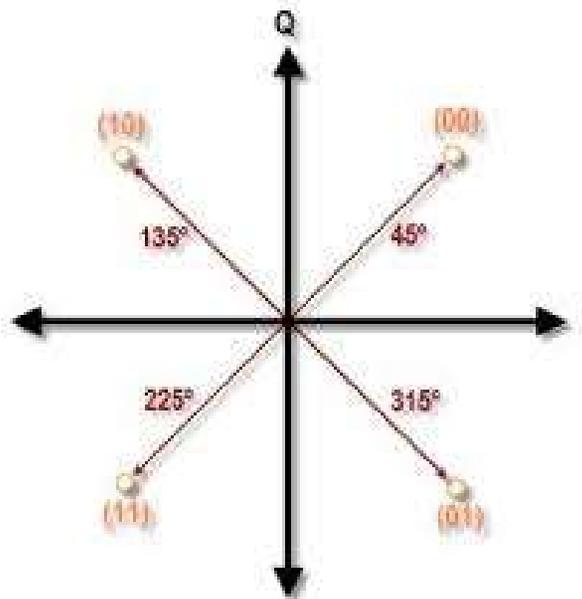
BPSK

- A diferencia de PSK que tenía solo un símbolo, aquí existen 2 símbolos (con un bit 0 y 1), utilizando la misma amplitud y con una separación de símbolos de 180 grados (lo que equivale a la mitad del ciclo de la señal en el dominio del tiempo)



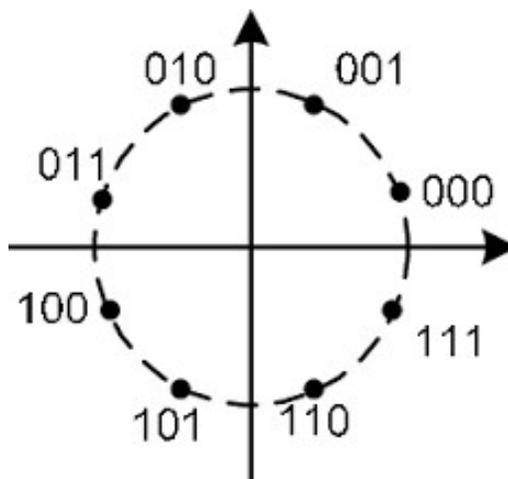
QPSK

- Aquí se transmiten 4 símbolos con la misma amplitud separados entre sí por 90 grados (o un cuarto de ciclo de la señal), los cuales adquieren los valores 00, 10, 11 y 01. Eso quiere decir que en QPSK cada símbolo transmitido contiene dos bits de información.



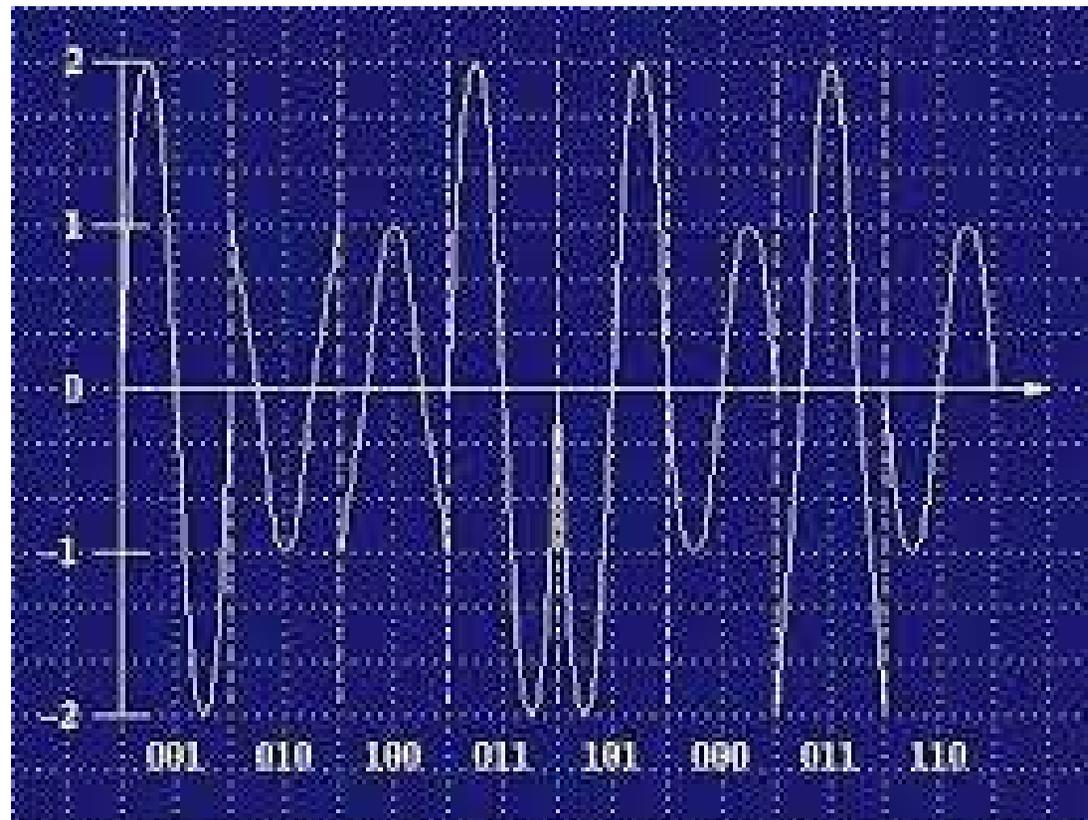
EJEMPLO DE M-PSK

- **8-PSK**, aquí se transmiten 8 símbolos, representando 3 bits cada uno y separados entre sí 45 grados (un octavo del ciclo de la señal) pero el problema es que entre más cerca estén los símbolos unos de otros, más susceptible se torna el sistema al ruido y a la interferencia. **Por esta razón el sistema 8PSK prácticamente no se utiliza en sistemas de comunicaciones inalámbricas.**



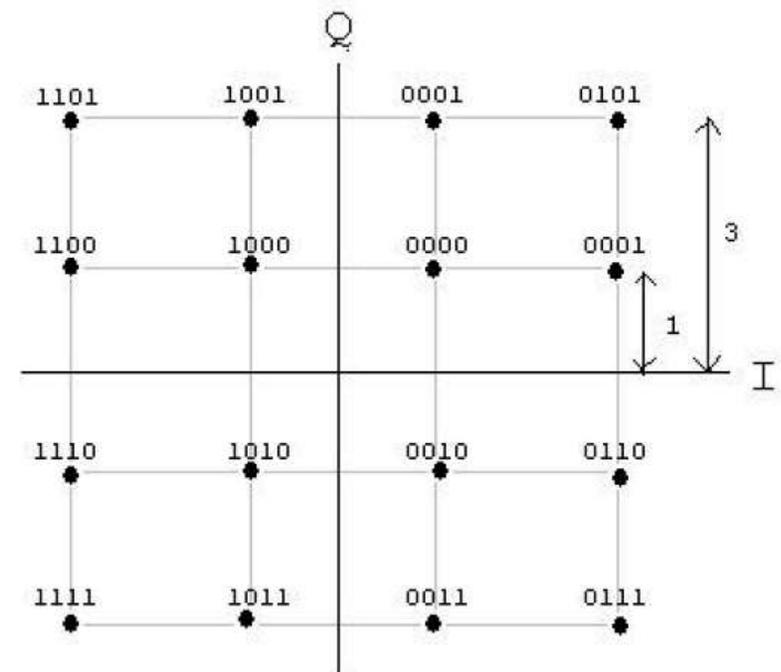
QAM

- Denominada también M-QAM. Es una técnica que transporta dos señales independientes, mediante la modulación, tanto en amplitud como en fase de una señal portadora.

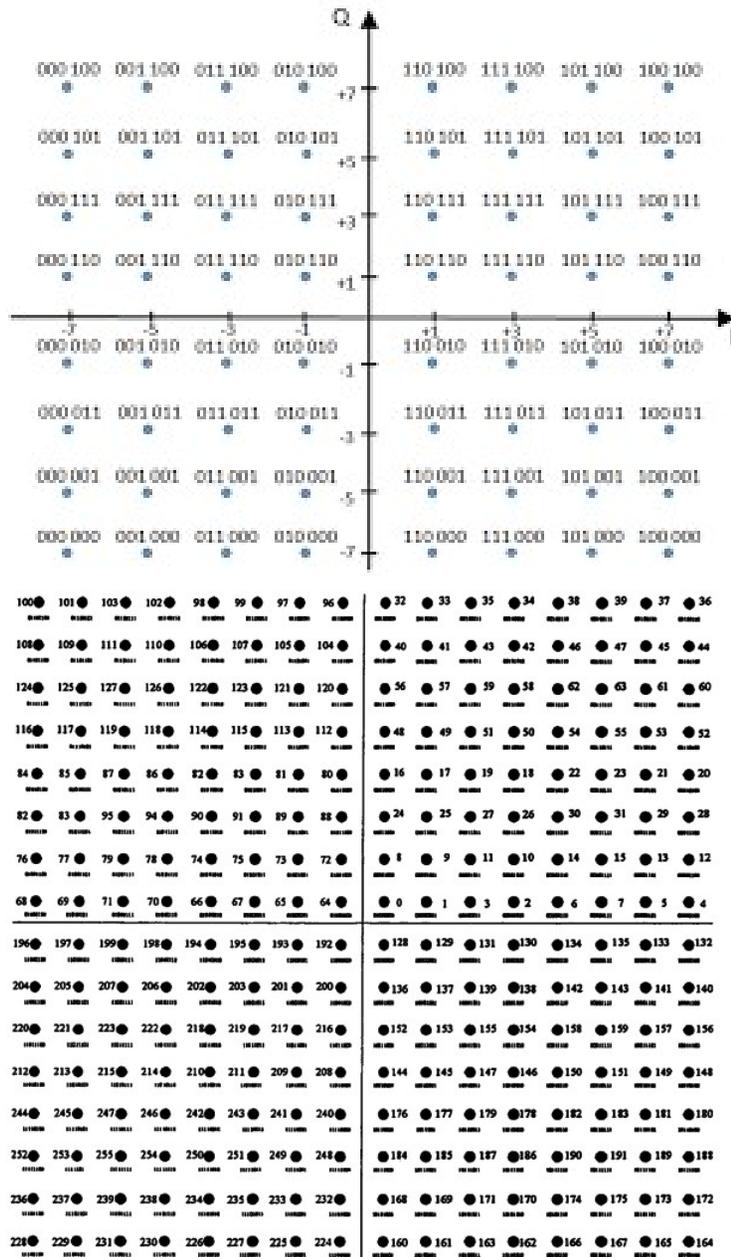


EJEMPLOS DE M-QAM

- **16-QAM**, aquí se representan 4 bits por símbolo y los 16 símbolos son colocados en una grilla cuadrada de forma de maximizar la distancia entre símbolos vecinos.
- El sistema 16QAM presenta una menor resistencia ante el ruido y la interferencia que QPSK debido al ordenamiento de los símbolos (asumiendo la misma potencia de transmisión).



EJEMPLOS DE M-QAM



- **64-QAM**, y **256-QAM** En 64-QAM se envían 6 bits por símbolo mientras que en 256-QAM 8 bits por símbolo.
- La resistencia frente al ruido y la interferencia lógicamente disminuyen a medida que se aumenta el número de bits que se transmiten en cada símbolo ya que disminuye la distancia entre los símbolos vecinos. El sistema ISDB-T utiliza la modulación 64 QAM, mientras que 802.11 ac utiliza 256 QAM.

MODULACIONES ANGULARES

ACTIVIDAD EN CLASE

- Realice un cuadro comparativo de las diferentes modulaciones de señalización en banda de paso vistas en clase.
- ASK, PSK (BPSK y QPSK), FSK, QAM



¿PREGUNTAS?

