

COMUNICACIONES II – 27145

La modulación de M-PSK

JUSTIFICACIÓN

La modulación MPSK es una técnica crucial que se utiliza en una variedad de aplicaciones de comunicaciones, desde la transmisión de datos por satélite hasta la telefonía móvil y las comunicaciones por fibra óptica. En esencia, la modulación MPSK implica la variación de la fase de una señal portadora para representar información. A primera vista, esto puede parecer un concepto técnico y abstracto, pero su impacto es profundo y real en nuestra vida cotidiana.

Marco conceptual

Hacia futuras prácticas implementaremos un sistema de comunicación digital inalámbrico como el de la Fig 1 que permite enviar información diversa como voz, imágenes, videos.

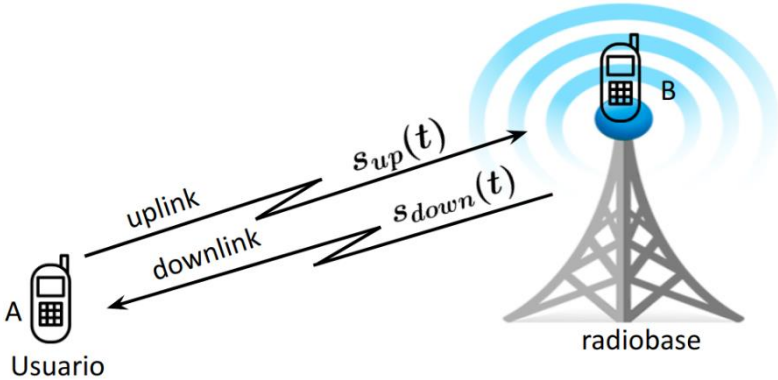


Fig. 1

En las prácticas pasadas se implementaron sistemas completos de comunicaciones, pero que sólo podrían ser útiles para comunicaciones por cable u otro medio que no sea de radio. El sistema implementado, puede representarse mediante el modelo de capas de la Fig 2.

Nota: observe que las líneas son punteadas (implementadas en software y no en hardware) y los bloques están en color amarillo (manejan señales reales).

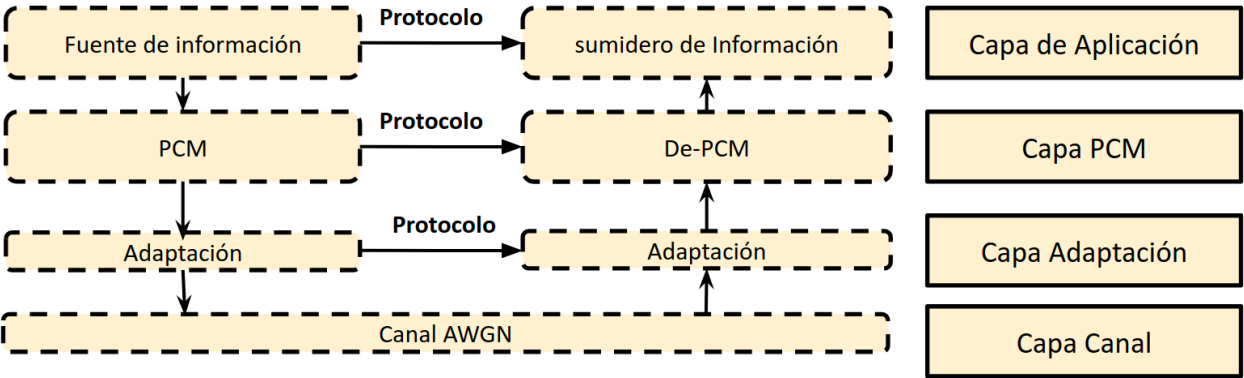


Fig. 2. Modelo de capas del sistema a usar en la primera parte de la práctica

Lo visto hasta el momento no es aún SDR ya que no incluye elementos de radiocomunicaciones. En esta nueva esta nueva práctica, se implementa la modulación M-PSK con SDR, aunque por ahora no se incluye aún el hardware (un equipo USRP), de manera que los bloques siguen siendo en software, pero con elementos complejos que trabajan con la Envoltente Compleja, como se muestra en la Fig. 3

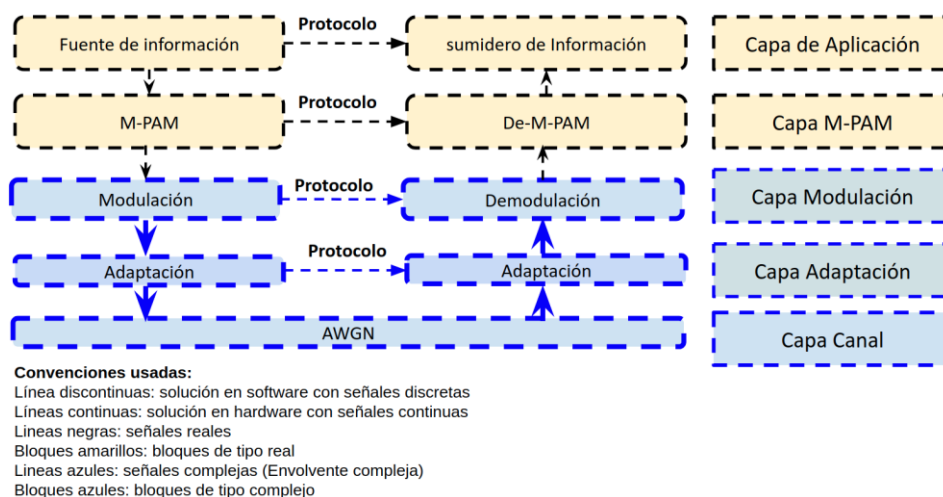
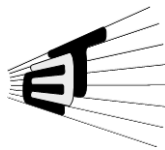


Fig.3. Modelo de capas que considera el canal de radio

### Objetivo general

Implementar un transmisor M-PSK basado en la base teórica dada en clase.

### Objetivos específicos

Utilizar GNURadio para generar una señal VCO a través de los bloques ya programados o programarla a través de algoritmos python.

Verificar los conceptos de diagrama de constelaciones, tablas de verdad y la afectación dada por el ruido en las constelaciones.

Reconocer los parámetros básicos de la señal modulada como ancho de banda, eficiencia y la relación de rata de símbolos.

Comprender los bloques, diagramas y su funcionalidad para la producción de otros sistemas.

Representar las señales de salida tanto de RF como en EC en GNURadio.

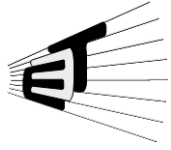
### Software a utilizar

- Linux (Ubuntu).
- git (terminal) y gitHub.
- GNU Radio.

### Procedimiento

1. Abra una carpeta nueva para la práctica 5. Verifique que esté dentro del directorio utilizado para que lo pueda subir a Github (allí debe subir los cambios que va haciendo).
2. Implemente una modulación M-PSK usando los métodos VCO y tablas de verdad, orientada por el siguiente [video](#), sin embargo, su grupo debe incluir un flujograma propio y la evidencia se debe mostrar en el desarrollo de la práctica.
3. Obtenga el ancho de banda de la envolvente compleja.
4. Muestra la señal y su PSD, ¿en qué valores el espectro pasa por cero y qué relación tienen estos valores con la rata de símbolos?





5. Reprograme la tabla de verdad y use un “*vector source*” para generar los bits que aparecen en la fuente, de manera que pueda comprobar que con GNU Radio se puede obtener la misma señal Envolvente Compleja. Como evidencia debe mostrar como quedó programado en Gnuradio el vector que corresponde a la tabla de verdad y los resultados gráficos de la señal envolvente complejo.

Nota: Está claro que en gnuradio la tabla de verdad son los puntos de constelación escritos en forma de un vector, solo debe tener en cuenta el orden en que esos puntos se escriben para que coincida con el ordenamiento de los símbolos en la constelación. Por ejemplo:

- El primer elemento de ese vector sería para el símbolo 000, que en M-PAM (decimal) equivale a 0.
- Ese símbolo tiene fase  $5\pi/4$  y el valor cartesiano es  $-0.77-0.77j$ . Entonces ese debe ser el primer elemento en el vector de la constelación.
- El segundo elemento es 001, porque en MPAM es 1, y corresponde el valor polar  $-1+0j$ .
- El tercero sería 011 porque en MPAM es 2 y así sucesivamente con  $0+1j$ .

6. Obtenga la envolvente compleja como se hizo en ejercicio en clase.
7. Implemente ahora una modulación Q-PSK orientada por el siguiente [video](#). Repita los puntos 3 a 5 y realice una comparativa de los parámetros como ancho de banda, velocidad de bits y velocidad de símbolos.
8. Pruebe adicionalmente con una constelación diferente creada por cada integrante del grupo y concluya sobre lo que ocurre.

Sugerencia: Los grupos de trabajo deben saber administrar las tareas para que ninguno de los integrantes quede sobrecargado. El enlace del repositorio se entrega en la plataforma Moodle y en el informe (como enlace). El estudiante que sube la información al Moodle, fue quién administró la distribución de los roles en la práctica.

