**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

**PROGRAMA DE ELECTRONICA**

**LABORATORIO 4 – Modulación M-PSK**

|  |  |
| --- | --- |
| **1. IDENTIFICACIÓN** | |
| **FACULTAD E3T** | **PROGRAMA:** INGENIERIA ELECTRONICA |
| **ASIGNATURA** | COMUNICACIONES II |
| **UNIDAD TEMÁTICA** | GNU RADIO |
| **TEMA** | MODULACIÓN M-PSK |
| **DOCENTE** | JOHAN LEANDRO TÉLLEZ GARZÓN |
| **ALUMNOS** |  |
| **FECHA** |  |
| **2. DESCRIPCIÓN Y OBJETIVOS** | |
| Mediante esta guía de enseñanza se estudia la forma de realizar un mapeamiento de la información con modulaciones digitales multinivel usando una tabla o vector que contiene las componentes en fase y cuadratura de una constelación digital multinivel. A su vez se analizan los procesos de construcción de la señal discreta y modulación para el transmisor sin dejar de lado los procesos de recepción inversos. Como objetivo general se pretende Seguir el ejemplo de implementación del transmisor M-PSK que muestra el profesor en vídeo, implementarlo y realizar pruebas adicionales.   * Analizar el comportamiento de señales moduladas M-PSK en banda base considerando diferentes fuentes de información. * Estudiar las modulaciones M-PSK usando una tabla de verdad para implementar la constelación especifica y analizar las señales generadas en tiempo, frecuencia y constelación. | |
| **3. REVISIÓN PRELIMINAR** | |
| Hacia futuras prácticas tenemos la intención de implementar 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 ha logrado implementar un sistema completo de comunicaciones, pero que solo podría ser útil para comunicaciones por cable u otro medio que no sea de radio. El sistema implementado, puede representarse mediante el modelo de capas de la la Fig 2. Nota: observe que las líneas son punteadas y los bloques están en color amarillo y eso tiene un significado especial que se explica en el libro: el color amarillo significa que los bloque manejan señales reales, las líneas punteadas significa que están implementadas en software y no en hardware.    Fig. 2. Modelo de capas del sistema a usar en la primera parte de la práctica  Lo que se lleva hasta el momento no se puede llamar aún SDR ya que no incluye elementos de radiocomunicaciones. Pero eso es lo que se trabaja en esta nueva esta nueva práctica, en la cual se implementa la modulación M-PSK. Por ahora no se incluye aún el hardware, que sería un equipo USRP, de manera que los bloques siguen siendo en software, pero con elementos complejos ya que se trabaja con la Envolvente Compleja, como se muestra en la Fig. 3    Fig.3. Modelo de capas que considera el canal de radio  :  [Revisar vídeo hecho en clase y se recomienda hacer](https://www.youtube.com/watch?v=47FUTpV7y4A&feature=emb_logo), por cuenta propia, los montajes mostrados. | |
| **4. ACTIVIDADES Y PROCEDIMIENTOS** | |
| Nota importante: para cada uno de cambios importantes guarde un archivo grc nuevo (ej. Uno para QPSK Tx, otro para 8PSK Tx, otro para QPSK Tx-Rx y así). Actulizar siempre el repositorio Github.   1. Revisar el [video tutorial de la práctica](https://youtu.be/2rsu-c26Tqo). 2. Implemente su propio flujograma siguiendo el ejemplo del profesor en el [video tutorial de la práctica](https://youtu.be/2rsu-c26Tqo). Como evidencia, muestra foto de la implementación 3. Obtenga el ancho de banda BW de la envolvente compleja 4. Muestra la PSD de la señal y señal en qué valores el espectro pasa por cero y su relación con la rata de símbolos. 5. Reprograma la tabla de verdad y usa un vector source para generar los bits que aparecen en la Fig. 1, de manera que puedas comprobar que con GNU Radio se puede obtener la misma señal Envolvente Compleja. Como evidencia demos 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 y el valor polar 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. vemos que le corresponde el valor polar -1+0j. Entonces ese es el segundo elemento * El tercero sería 010 porque en MPAM es 2 y así sucesivamente con 0+1j y así sucesivamente.     Fig. 1   1. Haga una comparación entre QPSK y 8PSK a partir de las implementaciones realizadas para entender qué diferencia hay entre ellas en términos de velocidad de bits y de ancho de banda BW. 2. Haga pruebas con otro tipo de constelación inventada por Ud para practicar un poco más lo que ocurre 3. Para el Tx en banda base QPSK adicione bloques que realicen el proceso contrario para recuperar la información, en este caso adicione muy poco nivel o ninguno para poder comparar lo que transmite y lo que recibe en los diferentes puntos del sistema. 4. Realizar algunas pruebas aumentando el ruido y haciendo comparaciones, hasta que nivel de ruido logra distinguir la información enviada.   Nota. Para los puntos 7 y 8 utilice algún tipo de información en secuencia repetitivita que le permita entender fácilmente si se recibió bien o no la información. | |
| **5. RECURSOS E INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA** | |
| Los recursos e informaciones relacionadas al desarrollo de este laboratorio son los siguientes:   * Computador con mínimo 4 GB de RAM, 2GB de espacio en disco y processador Core i3 o superior. * Documentación oficial del GNU RADIO. * Libro E3T | |
| **6. EVIDENCIA, RESULTADOS Y CONCLUSIONES DEL LABORATORIO** | |
| Colocar aquí la evidencia de cada paso, y comentarios explicativos. | |
| **7. REJILLA DE EVALUACION** | |
| **Método de calificación por lista de cotejo**   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **N°** | **Criterios** | **EXCELENTE (5)** | **BUENO (4)** | **REGULAR (3)** | **DEFICIENTE (2)** | | **1** | Los Procedimientos son completos y permiten cumplir el objetivo general y los objetivos específicos.  Caso se solicite responder preguntas al final, estas son respondidas de forma adecuada y coherente. |  |  |  |  | | **2** | Los Resultados cumplen los siguientes criterios:   * Coherencia con los objetivos * Tienen Comentados de análisis pertinentes * Están en su totalidad (tiempo, frecuencia u otros solicitados) |  |  |  |  | | **3** | Calidad del informe:   * Es organizado de inicio a fin * Etiqueta imágenes y las cita en el texto * Tiene ortografía * La escrita es clara y concisa * No repite informaciones |  |  |  |  | | **4** | Tiene al menos una conclusión que sea resultado directo de la ejecución del laboratorio |  |  |  |  | | **Total** |  | | | | | | |