

# **Implementación Electrónica de un Modulador (simulado)**

Morales Aguilar Miguel Ángel

Docente: Jiménez Sánchez Ismael

Instituto Tecnológico de Cancún

Ingeniería en Sistemas Computacionales

Fundamentos de Telecomunicaciones

## **Introducción**

Para la asignatura de Fundamentos de Telecomunicaciones del ITC (Instituto Tecnológico de Cancún), se eligió el proyecto de implementar electrónicamente un modulador (simulado). Con el fin de aplicar y entender lo visto en la materia durante la unidad 1.

Tomando en cuenta lo visto en la asignatura, implementar un modulador, en este caso, la modulación PSK, tiene como objetivo el entender lo visto y aprendido durante la unidad, haciendo uso de herramientas como Multisim, entre otros, basado de todo lo investigado y aprendido.

### **Aspecto Teórico.**

Modulación PSK.

Es una forma de modulación angular que consiste en hacer variar la fase de la portadora entre un número determinado de valores discretos. La diferencia con la modulación de fase convencional (PM) es que mientras en esta la variación de fase es continua, en función de la señal moduladora, en la PSK la señal moduladora es una señal digital y, por tanto, con un número de estados limitado.

Las modulaciones PSK pueden dividirse en dos grandes grupos: las modulaciones PSK convencionales, en las que la información se codifica en el valor del salto de fase, y las modulaciones PSK diferenciales, en las que el valor del salto de fase respecto al del salto anterior, es el que contiene la información.

En este caso la modulación que utilizamos es una modulación PSK-Convencional.

Ventajas y Desventajas de la modulación PSK.

#### ***Ventajas.***

- La potencia de todos los símbolos es siempre la misma.
- Se simplifica el diseño de los receptores y amplificadores que tienen.
- Se emplea para transmisiones a grandes distancias.

#### ***Desventajas.***

- Probabilidad de error elevada (menor que FSK).

## Desarrollo de funcionamiento.

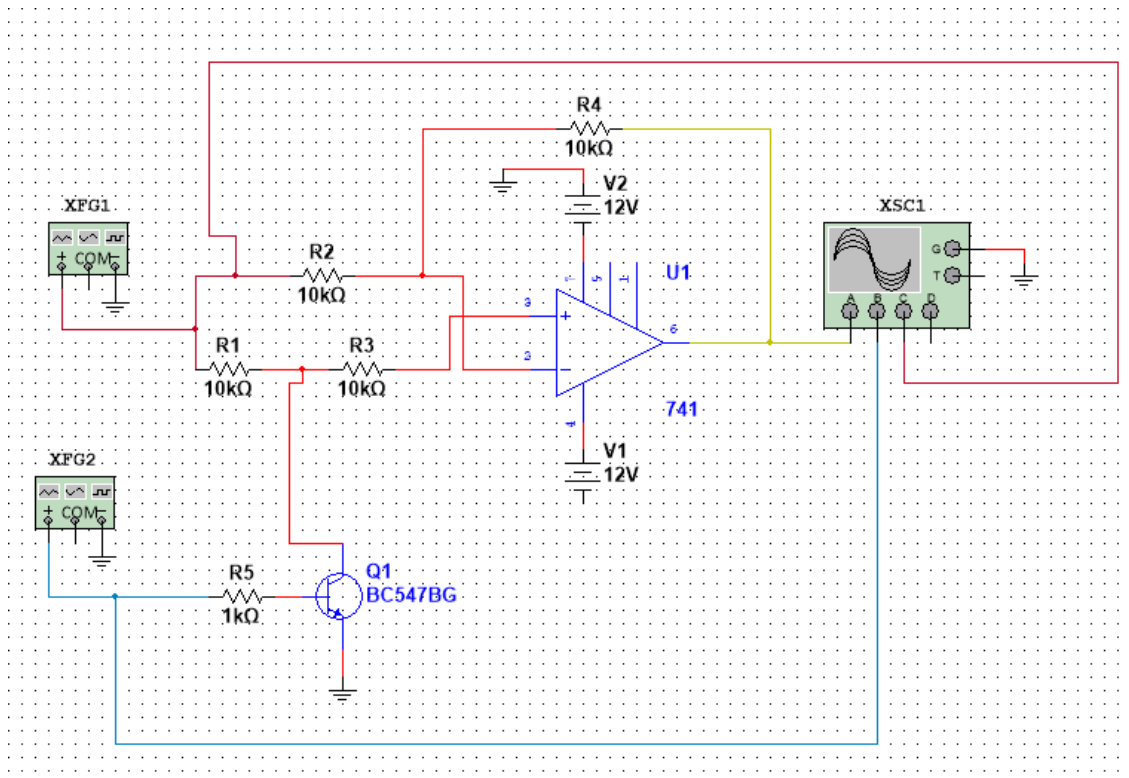
Para llevar a cabo la practica simulada primeramente se buscó un programa que pudiera llevar a cabo la simulación del circuito, para eso las opciones a buscar fueron Proteus y Multisim, siendo este último el elegido para llevar a cabo la práctica. Posteriormente en base a investigación por diferentes medios, se determinaron los componentes electrónicos para llevar a cabo la práctica.

Lista de componentes.

- Generadores de funciones
- Resistencias de distintos valores
- Transistor
- Comparador
- Fuentes de poder continuo
- Salidas a Tierra
- Osciloscopio de 4 canales

En esta práctica los generadores sirven para: uno ser el mensaje y el otro el portador del mensaje, pasando por un transistor el cual devuelve una señal de salida en base a las señales de entrada que recibe, posteriormente se conecta a un comparador el cual en base a las señales que recibe, las compara y saca una respuesta; por ultimo este y los generadores de funciones se conectan al osciloscopio de 4 canales usando los canales A, B y C. por último se ajustaron las señales de cada generador de funciones, dichas configuraciones será mostradas más adelante.

Dicho lo anterior el circuito queda de la siguiente manera:

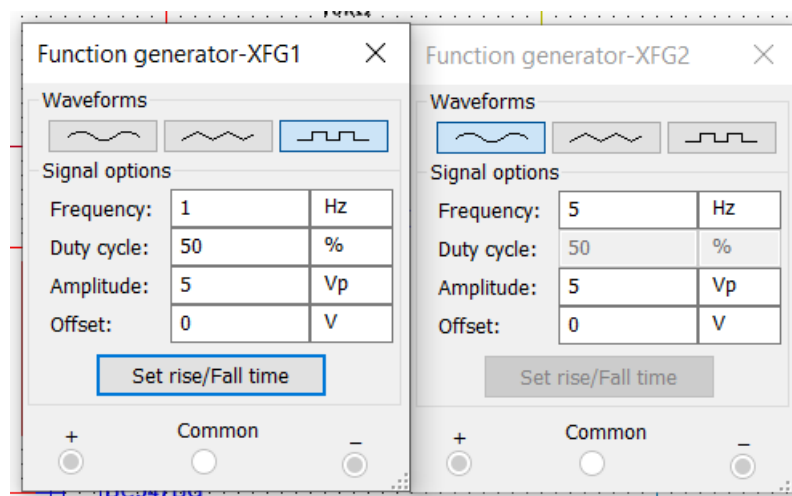


Como se puede observar en el diagrama del circuito, los canales A, B y C cuentan con un color distinto para su fácil identificación; de esta forma, las señales quedan de la siguiente manera:

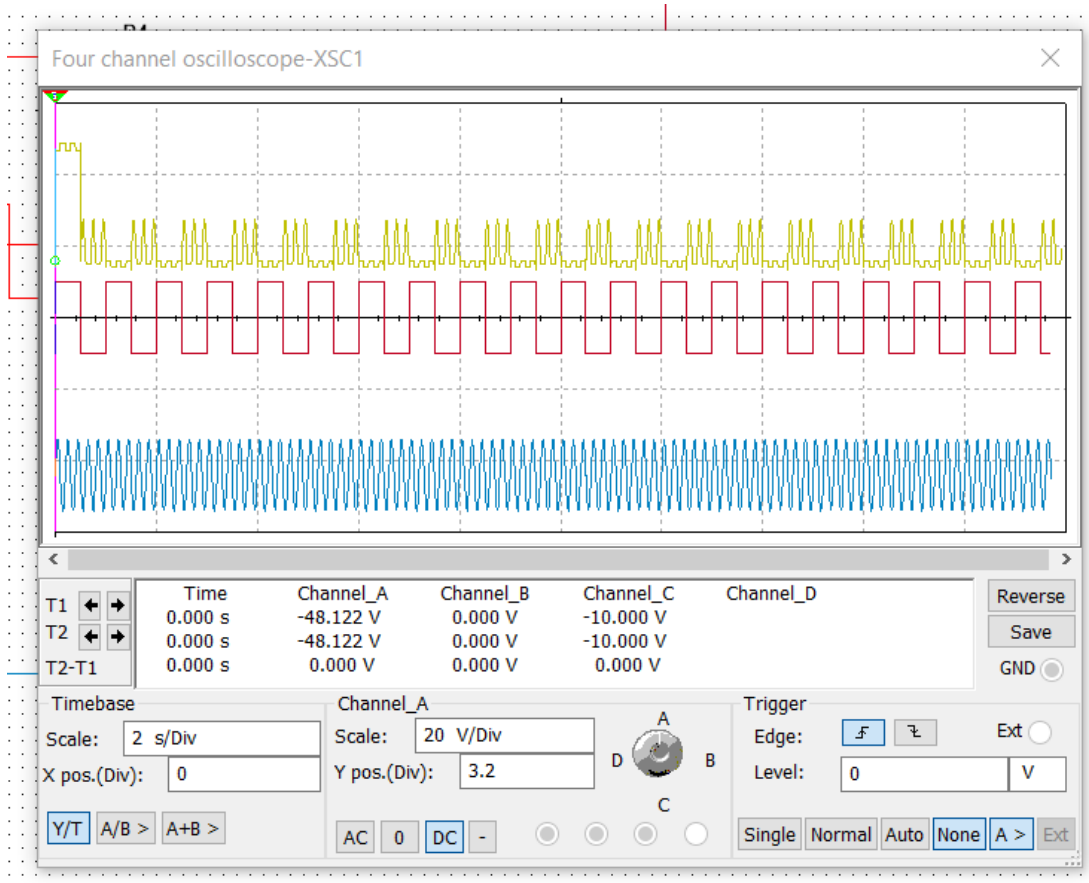
- Señal Modulada, canal A (verde).
- Señal moduladora, canal C (rojo).
- Señal portadora, canal B (azul).

Se puede observar entonces, que la señal moduladora es el mensaje, la señal portadora como su nombre indica porta el mensaje y la señal modulada es la que se obtiene de ambas.

Las configuraciones necesarias en los generadores de funciones, para que se pudiera observar mejor el comportamiento son las siguientes:



Con todo listo, la modulación de las señales queda de la siguiente manera:



Como se puede observar la fase de la señal portadora es la que representa cada dato de información de la señal moduladora, para esto el modulador elige un valor entre un conjunto discreto de  $n$  valores posibles.

### Implementación. (Solución).

Debido a que hay una gran variedad de tipos de modulaciones, opte por hacer modulación PSK, debido a la elaboración de su circuito, para comprender y analizar qué es lo que está pasando durante el proceso de inicio del circuito, así como la forma en que están las señales durante la señal de salida.

Se eligió esta modulación con todos los componentes ya dichos anteriormente ya que, con estos a diferencia de un generador de señales de voltaje, en un generador de funciones se puede configurar la frecuencia y la amplitud haciendo así, de esta forma, más fácil el observar el comportamiento de las señales. Mientras que, en otras modulaciones como AM, no se puede configurar ya que, no se usan generadores de funciones.

## **Conclusión**

Se puede concluir que la modulación PSK sirve para distintas aplicaciones tales como el estándar de red IEEE 802.11b-1999, el cual usa una variedad de diferentes modulaciones PSK. Así entonces pueden verse los conceptos vistos en clase ya que, la fase de la portadora varía entre una cantidad de valores.