

MODULADOR Y DEMODULADOR FM

RESUMEN

En este documento se encuentra la implementación de un modulador FM con el integrado XR2206 y un demodulador con el integrado XR2211, Además de una breve explicación de cómo se realiza la modulación FM.

1. INTRODUCCIÓN

Este tipo de modulación, es el proceso en el que la señal moduladora modifica el valor instantáneo de la frecuencia de la señal portadora; variando la frecuencia de la portadora de amplitud constante directamente proporcional, a la amplitud de la señal modulante, con una relación igual a la frecuencia de la señal modulante.

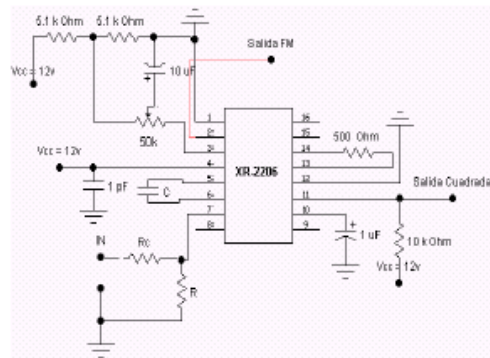
En la modulación de frecuencia la máxima desviación de frecuencia (cambio en la frecuencia que ocurre en la portadora) ocurre durante los máximos puntos negativos y positivos de la señal modulante, es decir, la desviación de frecuencia es proporcional a la amplitud de la señal modulante. Por parte de la demodulación, desde el desarrollo de los circuitos integrados lineales, la demodulación FM puede lograrse muy fácilmente con un circuito de fase cerrada; su operación es muy sencilla, la señal de la portadora se suma con la señal que lleva la información dando

como resultado la modulación por frecuencia.

2. CONTENIDO

2.1. MODULACIÓN FM – XR2206

Para poder realizar la modulación por frecuencia es necesario utilizar el XR2206 que se encarga de modular la señal de entrada, para lo cual se realiza el siguiente montaje



Se utilizaron los siguientes elementos:

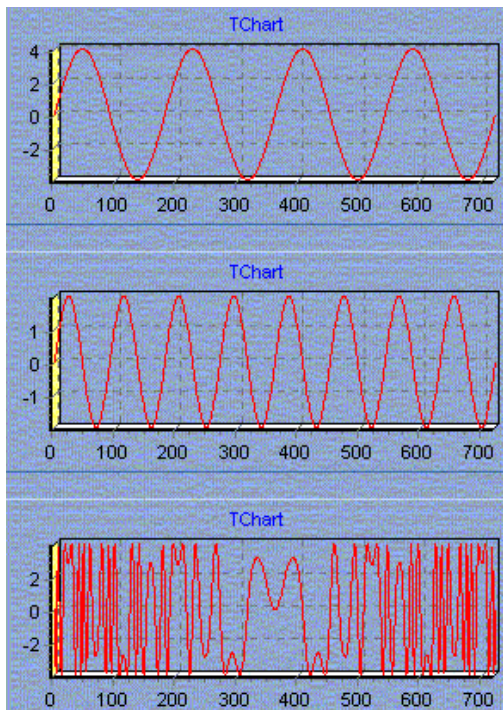
- 1 integrado XR- 2206.
- Resistencias de 500 Ω , 10K Ω , 5.1K Ω , 50K Ω (potenciómetro), 5 K Ω (4 K Ω < R < 200K Ω)
- Capacitores de 10 μf , 1 μf , 0.001 μf , 10 μf , 0.001 μf (1000pf < C < 100 μf .)

Para una buena realización del laboratorio es necesario saber las frecuencias tanto de la portadora como de la señal a modular. Para lo cual

modificaremos y mediremos la señal cuadrada que nos entrega el integrado en el pin # 11, ahí sabremos la frecuencia y la amplitud de la portadora.

Para la señal de entrada (señal de información) se utilizó un generador de señales. Adecuándolo teniendo en cuenta que esta señal debe ser de menor frecuencia y de mayor voltaje que la que nos entrega el XR2206.

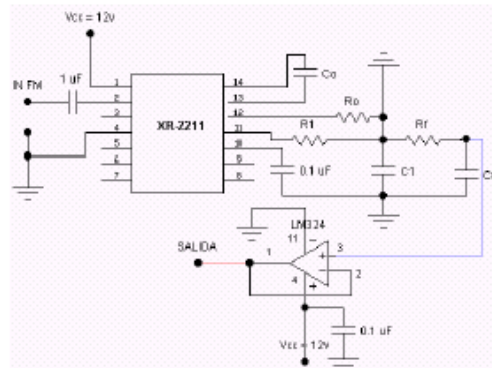
La siguiente es un ejemplo de cómo deben ser las señales, tanto de la portadora como de la señal de información y su respectiva onda resultante.



En este grafico se puede observar la suma de las dos señales, la moduladora y la señal a modular.

2.2. DEMODULADOR FM–XR2211

Para poder realizar la demodulación o recuperación de la señal original es necesario utilizar el integrado XR2211 con la siguiente configuración.



Los elementos utilizados fueron los siguientes:

- 1 integrado XR-2211
- Resistencias 100K Ω (Rf),
- Potenciómetros de 100 K Ω (R0) y 500 K Ω (R1)
- Condensador 0.1 μ f, 0.00001 μ f(c1), 0.0001 μ f(cF), 0.1 μ f(amplificador)
- 1 Amplificador LM324

La función del demodulador es recuperar la señal de información original. Este circuito es dependiente de la frecuencia que produce un voltaje de salida que es directamente proporcional a la frecuencia instantánea en su entrada. Este tipo de moduladores (PLL) son sistemas de

control de retroalimentación de circuito cerrado en donde la señal de retroalimentación es una frecuencia en lugar de un simple voltaje. El PLL no requiere de circuitos sintonizadores y automáticamente compensa los cambios en la frecuencia de la portadora debido a la estabilidad en el oscilador de transmisión.

3. RESULTADOS

Los datos de entrada fueron los siguientes:

- La señal que nos entregaba el integrado fue de 20khz con una amplitud de 14.2Vpp.
- La señal del generador de señales (señal de información) fue de 5khz con una amplitud de 18Vpp.

La salida de la modulación es la suma de las dos señales de entrada.

Los datos de salida del demodulador son los siguientes:

- La señal que nos entrega el amplificador es de 5Vpp y una frecuencia de 4.9khz

NOTA: La señal de salida deberá tener la misma frecuencia de la señal de entrada (datos), para nuestro caso el generador de señales.

4. CONCLUSIONES

En comparación con la modulación AM tiene las siguientes ventajas:

- La reducción de ruido.
- La fidelidad mejorada del sistema.
- El uso más eficiente de la potencia.
- Formas de ondas relativamente estables.

La desventaja principal de usar circuitos integrados para la modulación de FM es:

- Su baja potencia a la salida del demodulador.
- La necesidad de utilizar elementos externos para hacer posible la recuperación de la señal como el amplificador.

5. REFERENCIAS

- Tomasi, Wayne. Sistemas de Comunicaciones Electrónicas, Editorial Prentice Hall, Segunda Edición, 1996.
- <http://platea.pntic.mec.es/~lmar ti2/amtema.htm>

6. AUTORES

Marcela Rudas y Julian Higuera