SIMULACIÓN DE UN CIRCUITO MODULADOR AM

Práctica 1

Asignatura: Redes Industriales

Catedrático: Dr. Alejandro Pizano Moreno

Alumno: Ángel Arturo Ramírez Suárez

IM 9-1

Fecha: 22 de septiembre de 2013

Ciudad Victoria, Tamaulipas.

Contents

1 INTRODUCCIÓN. **1**
1.1 OBJETIVOS. 1

2 DESARROLLO. **2**
2.1 Coeficiente de modulación. 2
2.2 Herramientas. 3
2.3 Procedimiento. 3

3 CONCLUSIONES. **8**

Abstract

This document aims to explain the effects the modulation quotient has on an AM modulated signal. We show the circuit and the way the output is affected by the modulation quotient which can lead to information loss.

Resumen

Este documento busca explicar los efectos que el coeficiente de modulación tiene en una señal modulada por AM. Se muestra el circuito y la forma en que la salida es afectada por el coeficiente de modulación, lo cual puede llevar a una pérdida de información.

Capítulo 1

INTRODUCCIÓN.

Los sistemas de comunicaciones electrónicos son dispositivos y protcolos que trabajan en conjunto con el objetivo de transmitir datos de un punto a otro, entre varios puntos o cualquier combinación entre éstos [1]. Para ello se emplea un modelo en el cual se define el órden y método de transmisión entre el sistema destino y el receptor de manera que se pueda lograr una exitosa transferencia de la información.

Debido a que la frecuencia de señales como la voz humana y el video es relativamente baja, ésta tiene un alcance limitado y son afectadas con mayor facilidad por el ruido ambiental que se encuentra a frecuencias similares. Para resolver este problema se descubrió que es posible montar la señal de información sobre otra señal de más alta frecuencia y utilizarla para transmitir a una mayor distancia y con mejor resistencia a interferencias. A este proceso se le conoce como **modulación.**

Posteriormnete la señal es recibida por el receptor y debe filtrar la información que se encuentra contenida en la onda modulada, por lo cual se utiliza un sistema de filtrado para recuperar la información original y eliminar la de alta frecuencia (**portadora**). A este proceso se le conoce como **demodulación.**

En esta práctica se realizó la simulación de un modulador de amplitud modulada (AM) en el simulador de circuitos electrónicos **Proteus** en el cual se introdueron valores de voltaje base para observar el efecto de éstos y comprobar el fenómeno de sobremodulación, en el cual se produce una pérdida de información debido a tener un coeficiente de modulación demasiado grande.

1.1 OBJETIVOS.

- Elaborar en el simulador Proteus el circuito de un modulador de aplitud modulada.
- Modificar los valores para observar el efecto del fenómeno de sobremodulación.

Capítulo 2

DESARROLLO.

2.1 Coeficiente de modulación.

El **coeficiente de modulación** permite cuantificar el cambio en la amplitud (modulación) que se presenta en una forma de onda de amplitud modulada (AM). El **porcentaje de modulación** por otro lado es la forma porcentual del coeficiente de modulación [2].

El coeficiente de modulación puede ser descrito a través de la fórmula:

$$m = \frac{E_m}{E_c} \tag{2.1}$$

Donde:
m = coeficiente de modulación (adimensional).
E_m = cambio máximo de la amplitud de la forma de onda de voltaje de salida (volts).
E_c = amplitud máxima de voltaje de la portadora no modulada (volts).

En la modulación de señales es necesario que el coeficiente se mantenga por debajo de 1 debido a que de lo contrario se produce un fenómeno en el cual se dice que la señal se encuentra sobremodulada y se distorsiona de manera que se producen pérdidas en la información.

Siendo:

$$E_m = \frac{V_{max} - V_{min}}{2} \tag{2.2}$$

$$E_c = \frac{V_{max} + V_{min}}{2} \tag{2.3}$$

2.2 Herramientas.

- Computadora personal Lenovo con procesador AMD Athlon y Windows 7 Starter.
- Simulador Proteus - ISIS.

2.3 Procedimiento.

- Se inicializó el simulador Proteus ISIS para elaborar el circuito.
- Se utilizó el circuito que se observa en la figura 2.1 para la simulación. El circuito fue proporcionado por el profesor y requirió modificar el valor de las funciones de entrada debido a que éstas se encontraban incorrectamente colocadas.

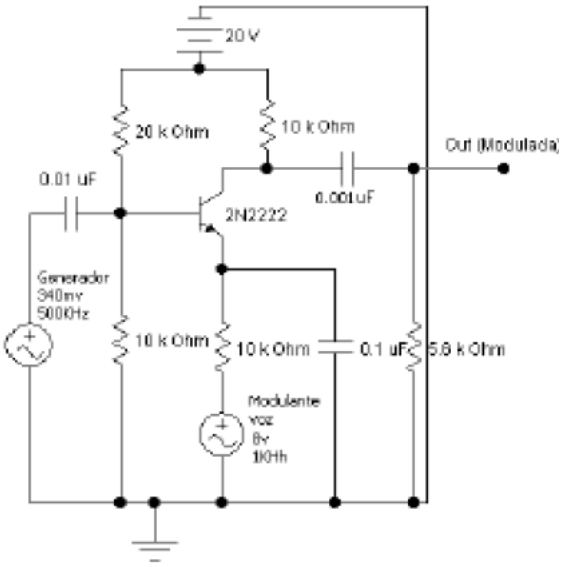

Figura 2.1: Circuito modulador AM.

- Se generó la simulación del circuito en Proteus ISIS como se observa en la figura 2.2.

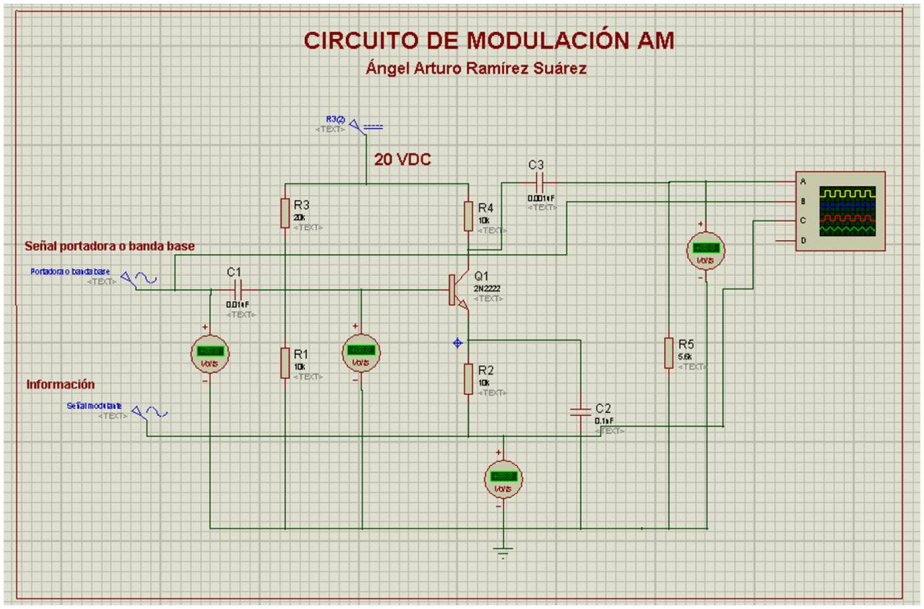

Figura 2.2: Circuito modulador AM simulado en Proteus ISIS.

- Se procedió a introducir los valores exactamente como se encuentran en el circuito de prueba proporcionado, sin embargo se descubrió que las señales se encontraban invertidas y se generó a la salida la señal que puede verse en la figura 2.3.

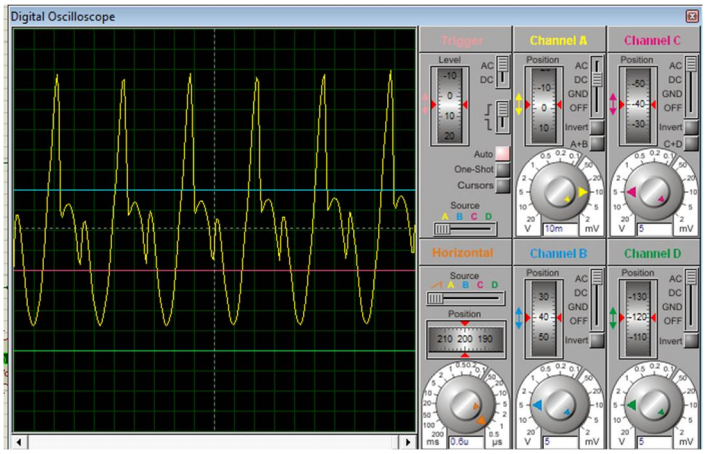

Figura 2.3: Señal obtenida a la salida con el circuito siguiendo las especificaciones originales.

- Se modificaron los valores de la señal portadora y modulante a los parámetros que pueden verse en la figura 2.4 para obtener una señal modulada normal.

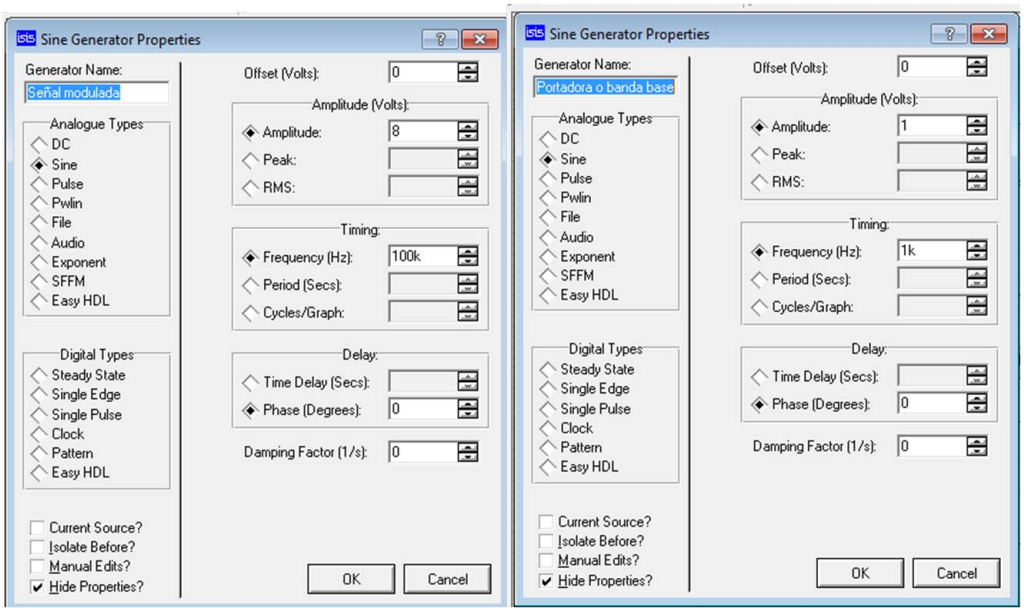

Figura 2.4: Parámetros de una señal modulada Em <Ec.

- Y se obtuvo la señal envolvemente tal y como se observa en la figura 2.5.

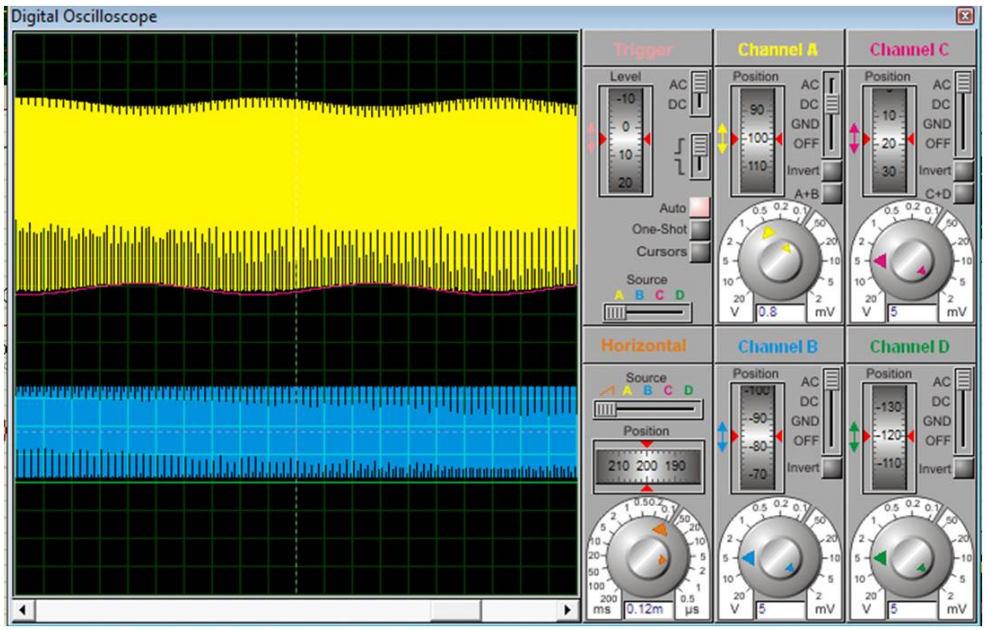

Figura 2.5: Señal modulada con coeficiente de modulación Em <Ec.

- Se modificaron los parámetros para obtener una señal en el límite de modulación como se observa en la figura 2.6.

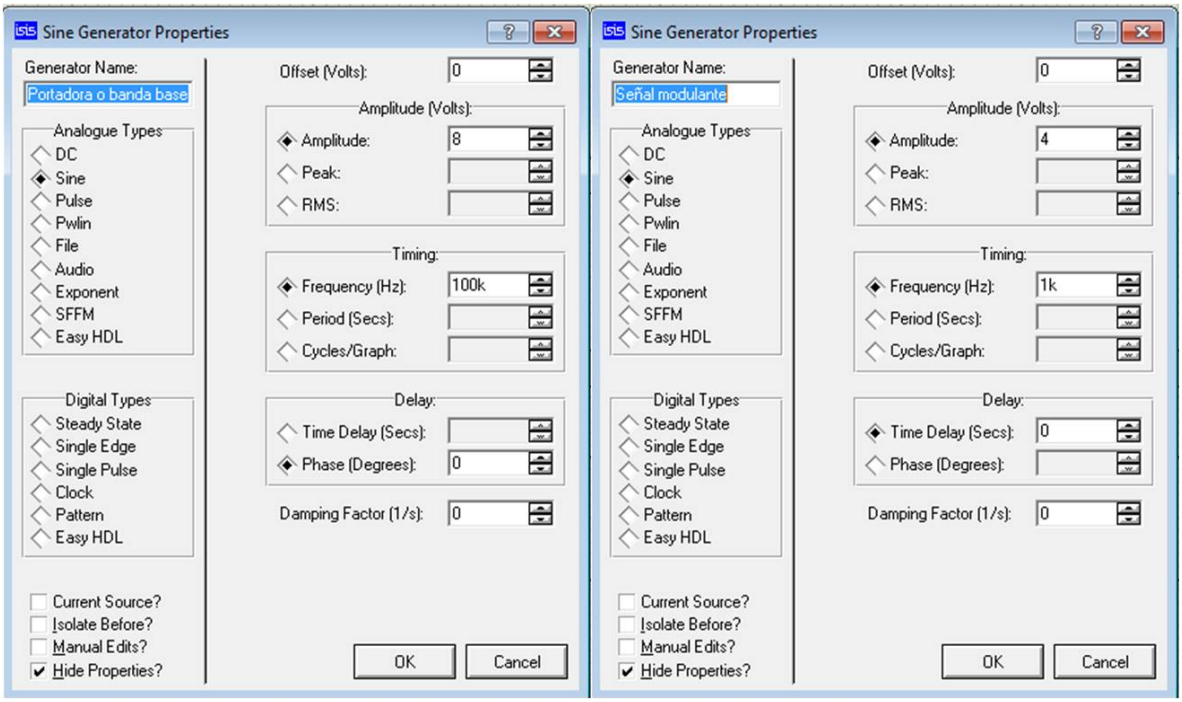

Figura 2.6: Parámetros de una señal modulada Em = Ec.

- Con lo cual se obtuvo la señal que se observa en la figura 2.7. Puede verse cómo se inician a generar espacios en la señal modulada resultante debido a que se encuentra en el límite de la modulación.

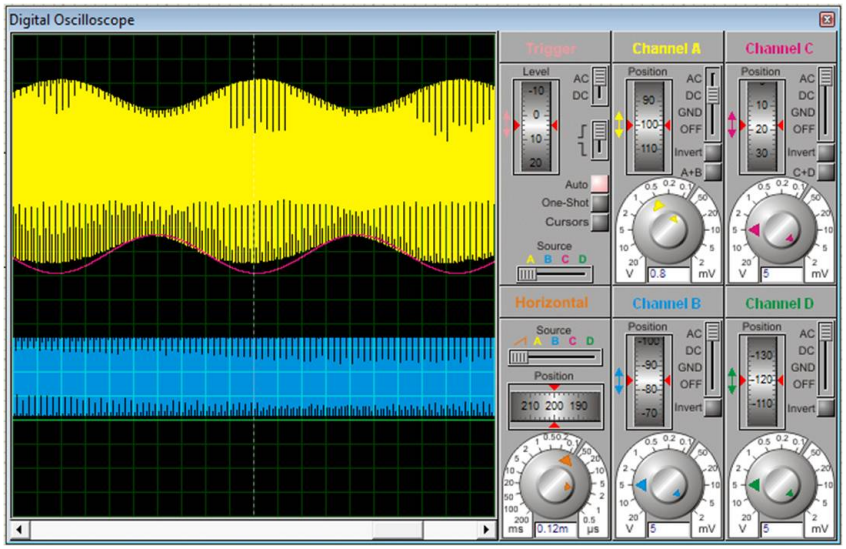

Figura 2.7: Señal modulada con coeficiente de modulación Em = Ec.

- Se modificaron nuevamente los parámetros de entrada para lograr una señal sobremodulada como se muestra en la figura 2.9.

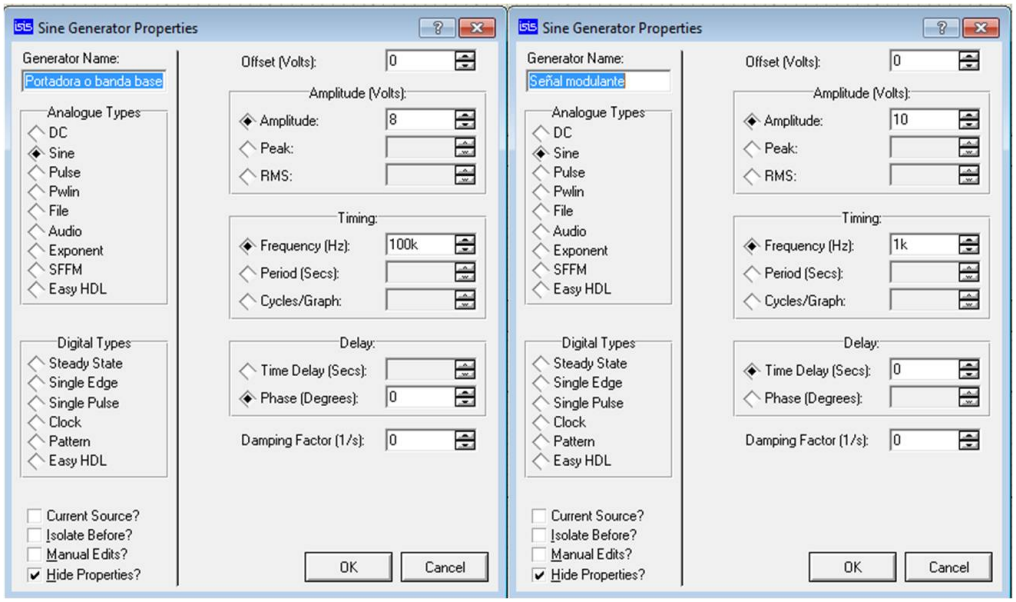

Figura 2.8: Parámetros de una señal modulada Em >Ec.

- Obteniendo a la salida una pérdida notable de la información que se pretende transmitir.

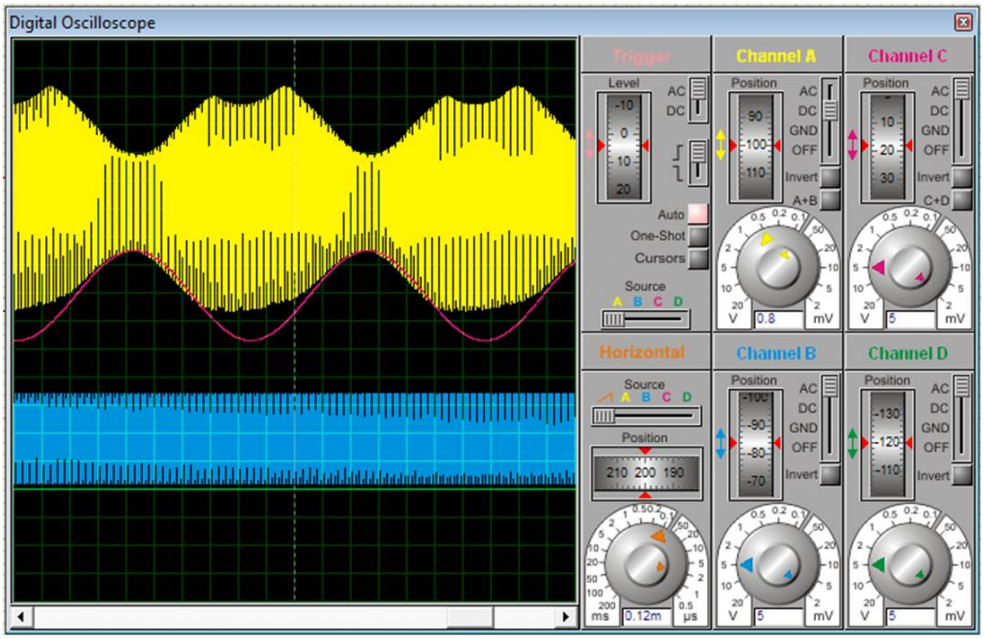

Figura 2.9: Señal modulada con coeficiente de modulación Em >Ec.

Capítulo 3

CONCLUSIONES.

Puede observarse al comparar las señales cómo el coeficiente de modulación debe ser lo suficientemente amplio para permitir la correcta transmisión de la totalidad de la información a través del sistema ya que en caso contrario se producirán pérdidas y será necesario utilizar una técnica para intentar reconstruir la señal original, si es que ésto es posible.

Por sentido común suele buscarse que la amplitud de la señal modulante (aquella que contiene la información a transmitir) sea ocho a diez veces más pequeña que la señal portadora para asegurar una correcta transmisión de la información y prevenir pérdidas potenciales de información.

Se realizaron las simulaciones en el simulador Proteus ISIS de manera exitosa y se comprobó el fenómeno de sobremodulación que tiene lugar cuando E_m es igual o mayor que E_c.

Bibliografía

[1] Stallings, William. 2004. **Comunicaciones y redes de computadoras.** Madrid. Editorial PEARSON EDUCACIÓN S.A. Páginas: 896. ISBN: 84-205-4110-9.

[2] Wayne, Tomasi. 2003. **Sistemas de comunicaciones electrónicas.** Estados Unidos. Editorial PEARSON EDUCACIÓN S.A. Páginas: 948.