

PRÁCTICA No. 7

DISTORSIÓN ALINEAL

OBJETIVOS:

1. Conocer la influencia que tienen los elementos eléctricos o electrónicos no lineales en la transmisión de señales de comunicaciones.
2. Reconocerá la diferencia entre distorsión lineal y alineal.
3. Conocerá el origen de la distorsión alineal.
4. Identificará los tipos de distorsión alineal existentes.
5. Habrá aprendido a cuantificar la distorsión alineal.
6. Reconocerá que los dispositivos alineales tienen aplicaciones que pueden ser de gran utilidad.

Lista de experimentos realizada a través de simulación numérica:

1. Verificación de la Alinealidad del circuito.
2. Obtención y medición de la Distorsión Armónica.
3. Obtención de la Distorsión por Intermodulación.

Software:

- **Multisim.**

CUESTIONARIO PREVIO No. 7

1. Enuncie la clasificación de la Distorsión Alineal.
2. Atendiendo a la clasificación anterior, anote las características de cada uno de los tipos de distorsión alineal.
3. ¿Con cuáles dispositivos se produce la distorsión no lineal?
4. Dibuje la característica de transferencia de tres dispositivos no lineales.
5. ¿Cómo se calcula el porcentaje de distorsión armónica?
6. Defina qué es la distorsión por intermodulación
7. ¿Cómo se puede calcular la distorsión por intermodulación?
8. Considere que la salida de un sistema no lineal es $y(t)=a_1x(t)+a_2x(t)^2$, la entrada $x(t)=A\cos(w_1t)+B\cos(w_2t)$, con A , B , a_1 y a_2 constantes. Realice la operación y anote ¿Cuál es la salida $y(t)$?
9. Suponiendo que A , B , a_1 y a_2 tienen valor unitario, utilice identidades trigonométricas para eliminar los elementos cuadráticos en las funciones trigonométricas y anote $y(t)$.
10. Si además, $f_1=1000$ y $f_2=3500$ [Hz], bosqueje el espectro unilateral de magnitud de $y(t)$.

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

1. Utilizando *multisim*, y con los datos señalados, simule el comportamiento del circuito de la figura 7.1. Explique qué función realiza el circuito y qué señales se observan en los instrumentos XSC1 y XSA1

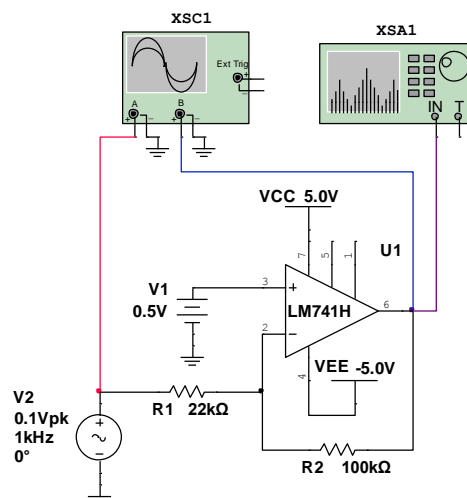


Figura 7.1

2. Configure el osciloscopio como se muestra en la figura 7.2. En su simulación observe las señales de entrada y salida, complete la tabla 7.2. Note que la señal de entrada es senoidal y la de la salida también es senoidal.

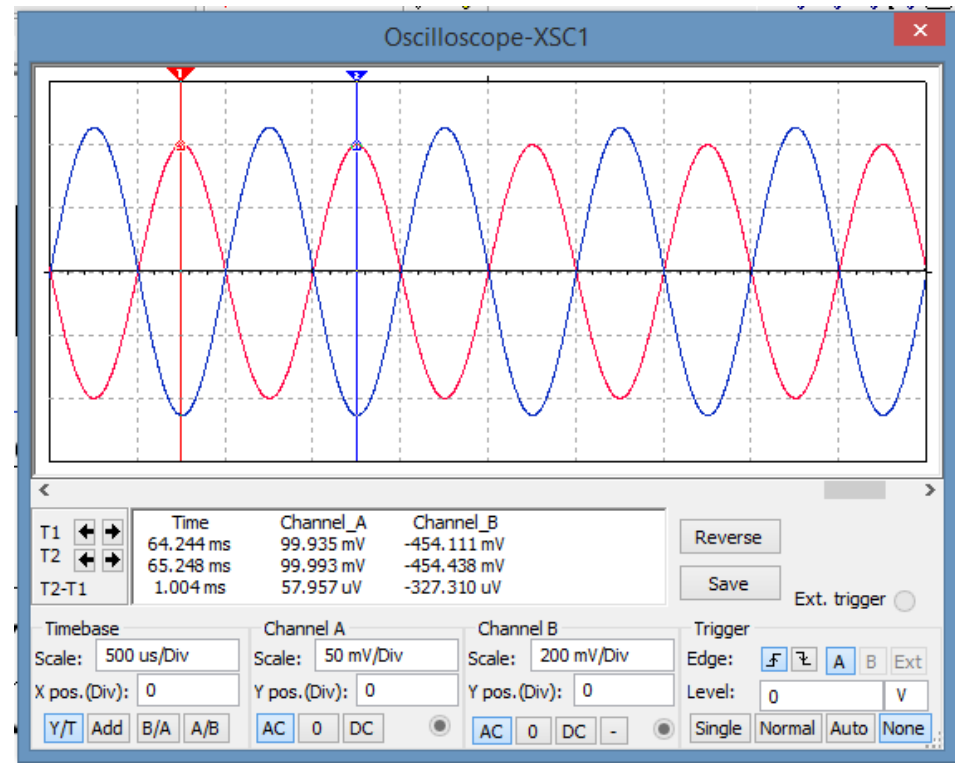


Figura 7.2

Periodo señal de entrada =	
Periodo señal de salida =	
Frecuencia señal de entrada =	
Frecuencia señal de salida =	
Amplitud pico de la señal de entrada =	
Amplitud pico de la señal de salida =	
Ganancia=	

Tabla 7.1

3. Configure el analizador de espectros como se muestra en la figura 7.3. Observe que la escala vertical es de 0.1 [V/Div], note que la salida se presenta como un *impulso triangular* y no un impulso. ¿Cuál es la amplitud de la señal de salida? Modifique la configuración del analizador de espectros para medir con el cursor la amplitud y la frecuencia, como se muestra en la figura 7.4. Simule su circuito y anote la amplitud y la frecuencia del *impulso triangular*. Anote qué diferencias observo en el proceso de medición y sus comentarios.

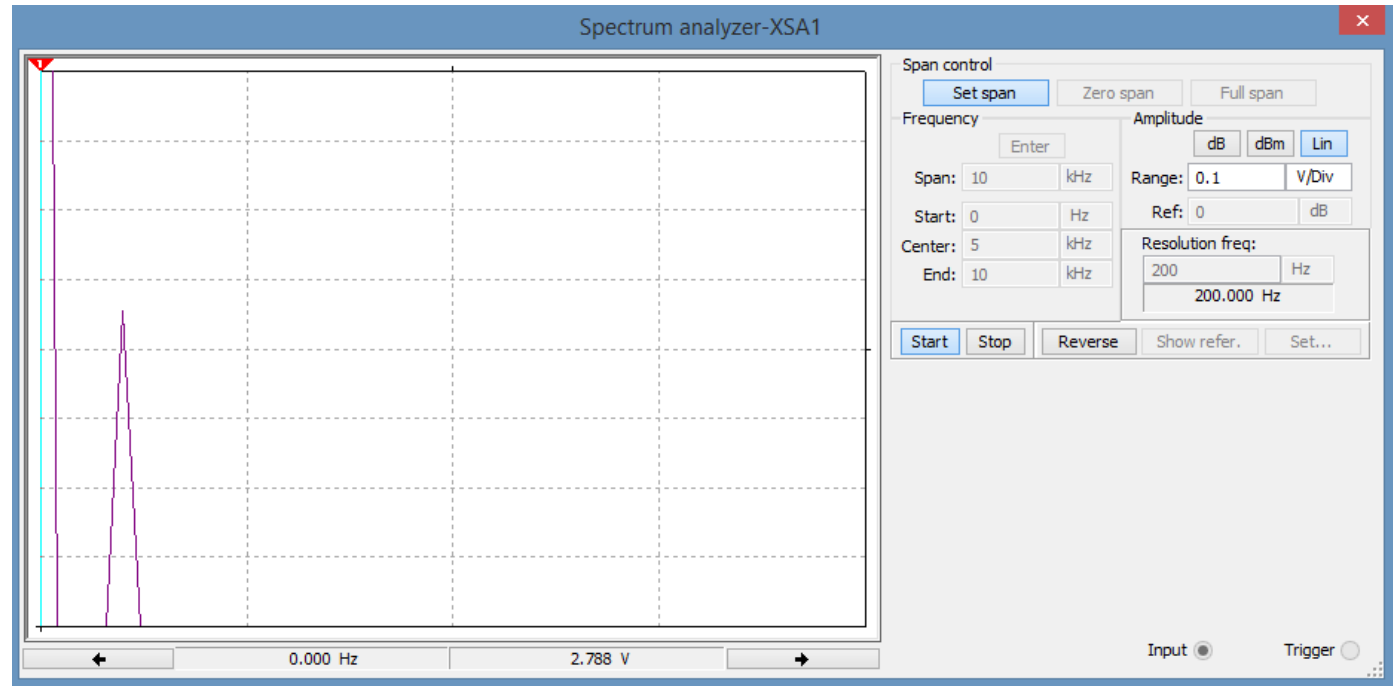


Figura 7.3

4. Configure ahora el analizador de espectros como se muestra en la figura 7.5. Note que con esta configuración el impuso se ve más estrecho. Mida con el cursor la amplitud y la frecuencia de la señal. Anote sus resultados, y cómo fue la toma de mediciones en comparación con la toma de mediciones del punto anterior.

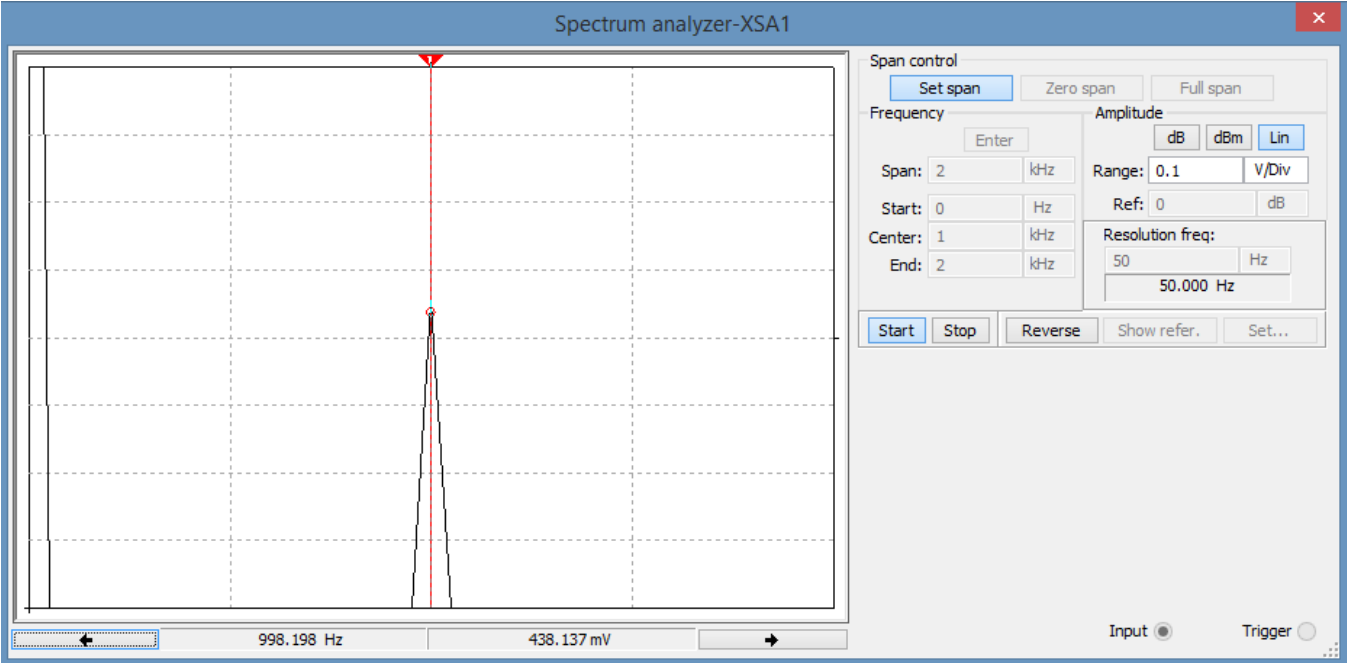


Figura 7.4

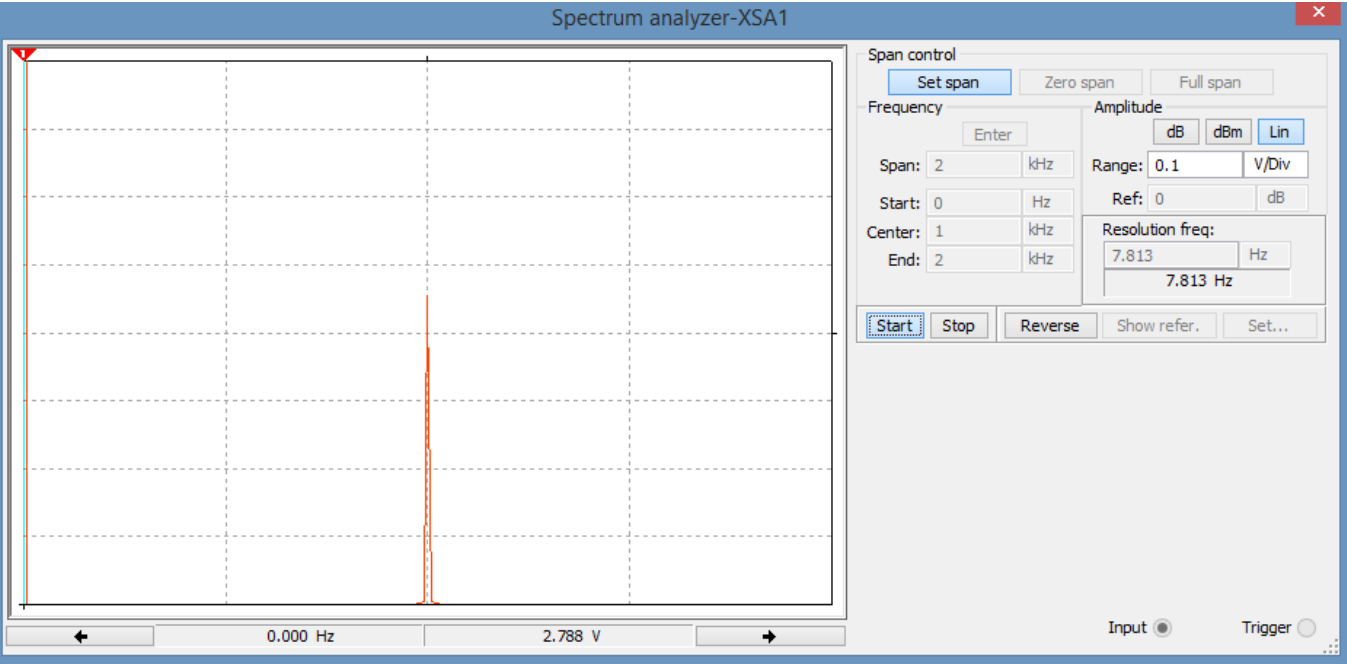


Figura 7.5

5. Configure el analizador de espectros para observar de 0 a 25 kHz. Aumente gradualmente la amplitud de la señal de entrada a los siguientes valores de voltaje pico: 500 mV, 1V, 5 V y 10V (modifique la escala de amplitud según sea conveniente). Incluya los cuatro oscilogramas y espectros en el mismo orden de la amplitud. Ejemplo de oscilograma y espectro, Figura 7.6 y Figura 7.7. Anote las observaciones y conclusiones de sus espectros y oscilogramas obtenidos.

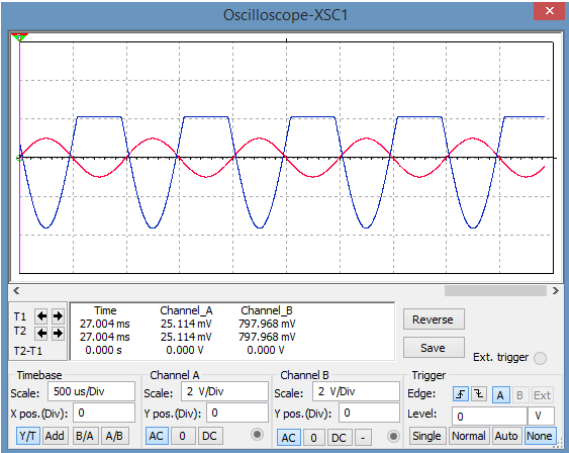


Figura 7.6 .Oscilograma.

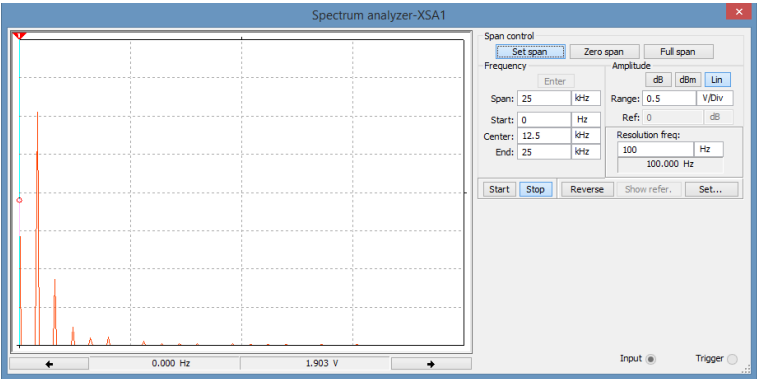


Figura 7.7. Espectro

6. Agregue un multímetro y mida el voltaje de alterna (de la señal senoidal) a la salida de amplificador, como se muestra en la Figura 7.8. Con algunos o todos los instrumentos presentados en el circuito, realice las mediciones para obtener el porcentaje de distorsión armónica. Considere que el voltaje que proporciona el analizador de espectros es voltaje pico, y que cada impulso o Delta de Dirac representa a una señal senoidal.

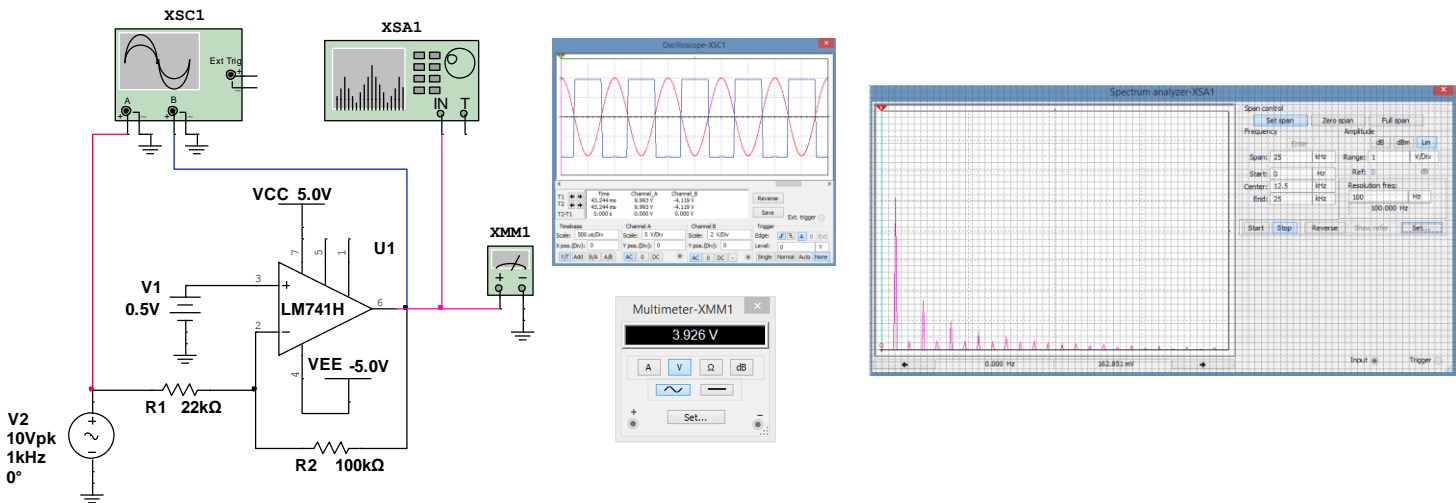


Figura 7.8. Medición de la señal distorsionada.

7. Incorpore dos filtros paso altas después del amplificador, Figura 7.9. Anote el oscilograma y el espectro de la señal de salida del primer circuito RC. Realice las mediciones necesarias para calcular el porcentaje de distorsión.

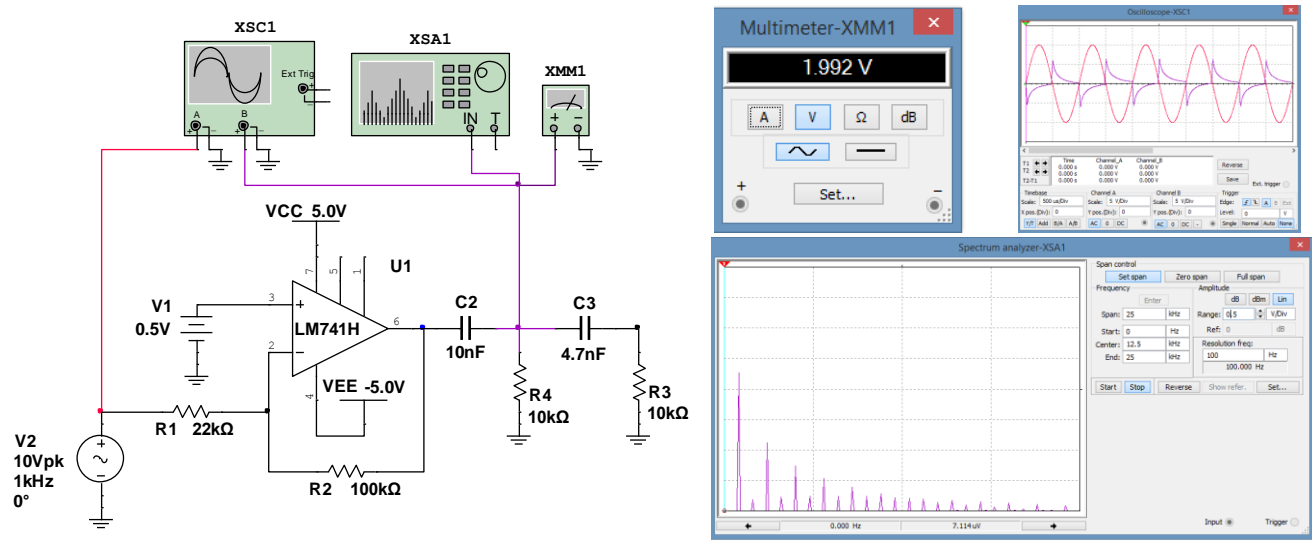


Figura 7.9. Medición de la señal distorsionada.

8. Considere ahora la salida después del segundo filtro paso altas, entre C3 y R3. Conecte los instrumentos necesarios a la salida y calcule el porcentaje de distorsión en la nueva salida.
9. Conecte a la entrada del amplificador dos señales senoidales de 1kHz y 3.5 kHz en serie para que se sumen. La amplitud será de 2VRMS y 2.5 VRMS, respectivamente. Anote el oscilograma y espectro de la señal a la **salida del amplificador**, explicando la presencia de cada línea espectral. Diga qué tipo de distorsión se produce.
10. Anote sus conclusiones generales de la práctica y envíe el archivo del último circuito en formato de *multisim*.