

Osciloscopio y Uso del Generador de Funciones

Jesus Alberto Beato Pimentel

2023-1283

Energía Renovable

ITLA La Caleta,

Santo Domingo 20231283@itla.edu.do

Resumen— En esta asignación vamos a realizar vamos a realizar la segunda practica que consiste en realizar operaciones de números complejos y simular ondas tanto en multisim como en el osciloscopio físico.

Abstract— In this assignment we are going to carry out the second practice which consists of performing complex number operations and simulating waves both in multisim and in the physical oscilloscope.

Keywords— *Onda, frecuencia, Angulo, números complejos, magnitud, entre otros...*

I. Introducción

A continuación, vamos a desarrollar la práctica de los fasores, realizando las operaciones de los números complejos y simulando las ondas que dicha práctica nos pide de manera digital en multisim y de manera practica ya en el osciloscopio.

II. Marco Teorico.

A. ¿Qué es un numero complejo?

Se entiende por números complejos a la combinación de números reales e imaginarios. La parte real puede ser expresada por un número entero o sus decimales, mientras que la parte imaginaria es aquella cuyo cuadrado es negativo. Los números complejos surgen ante la necesidad de abarcar las raíces de los números negativos, cosa que los reales no pueden hacer. Por esta razón, reflejan todas las raíces de los polinomios.

B. Representaciones de números complejos.

- Un número complejo se representa en forma binomial como:

$$Z = a + bi$$

La parte real del número complejo y la parte imaginaria, se pueden expresar de varias maneras, como se muestra a continuación:

$$a = \text{Re}(z) = R(z)$$

$$b = \text{Im}(z) = J(z)$$

1. Componentes utilizados:

- Osiloscopio
- Generador de funciones

2. Programas de simulación utilizados:

- Free View
- Multisim

3. Formulas a utilizar:

- $W = \sqrt{a^2 + b^2}$
- $\emptyset = \text{Tan}^{-1} \left(\frac{Op}{Ady} \right)$
- $F = \frac{W}{2\pi}$

- **Tema I.** Realizar las siguientes operaciones con números complejos.

1. $(6+j10) + (8-j2)$

$$= (14 + j8)$$

2. $(2+j5) - (10-j4)$

$$= (-8 + j9)$$

3. $10\angle 0 + 20\angle 90$

Para desarrollar este ejercicio primero convertimos de forma polar a rectangular, como hemos aprendido.

$$Z_x = 10\angle 0$$

$$Z_x = 10 \times \cos(0^\circ) = 10$$

$$Z_x = 10 \times \text{seno}(0^\circ) = 0$$

$$Z_x = 10 + j0$$

$$Z_y = 20\angle 90$$

$$Z_y = 20 \times \cos(90^\circ) = 0$$

$$Z_y = 20 \times \text{seno}(90^\circ) = 20$$

$$Z_y = 0 + j20$$

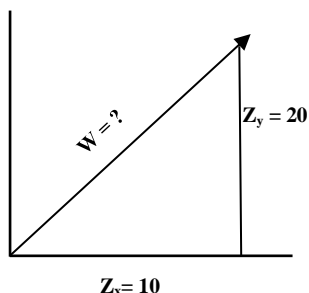
Luego de haber convertido de forma polar a rectangular podemos operar Z_x y Z_y , sumando porque en el ejercicio se establece que es una suma.

▪ $(Z_x) + (Z_y)$

$$(10 + j0) + (0 + j20)$$

$$= 10 + j20$$

Ahora, con los resultados obtenidos anteriormente, vamos a calcular la magnitud y el ángulo, calculemos.



Primero calcularemos la magnitud que sabemos que se calcula de con la siguiente fórmula ($W = \sqrt{a^2 + b^2}$), y sustituimos los valores y operamos.

$$W = \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$W = \sqrt{10^2 + 20^2}$$

$$W = \sqrt{100 + 400}$$

$$W = \sqrt{500}$$

$$W = 22.36$$

Ahora los que nos falta es encontrar el ángulo de dicha magnitud, que la podemos encontrar la fórmula ($\emptyset = \text{Tan}^{-1}(\frac{Op}{Ady})$), ya que nos relaciona ambos lados.

$$\emptyset = \text{Tan}^{-1}(\frac{Op}{Ady})$$

$$\emptyset = \text{Tan}^{-1}(\frac{20}{10})$$

$$\emptyset = \text{Tan}^{-1}(2)$$

$$\emptyset = 63.4^\circ$$

Entonces el resultado de operar $10\angle 0 + 20\angle 90$ es el siguiente:

$22.36\angle 63.4^\circ$

4. $10\angle 45 + 2\angle -30$

Para desarrollar este ejercicio primero convertimos de forma polar a rectangular, como lo realizamos en el ejercicio anterior que lo única diferencia que tienen son los valores de las magnitudes y de los ángulos, pero las operaciones son la mismas. Calculemos.

$$Z_x = 10\angle 45$$

$$Z_x = 10 \times \cos(45^\circ) = 7.07$$

$$Z_x = 10 \times \text{seno}(45^\circ) = 7.07$$

$$Z_x = 7.07 + j7.07$$

$$Z_y = 2\angle -30$$

$$Z_y = 2 \times \cos(-30^\circ) = 1.73$$

$$Z_y = 2 \times \text{seno}(-30^\circ) = -1$$

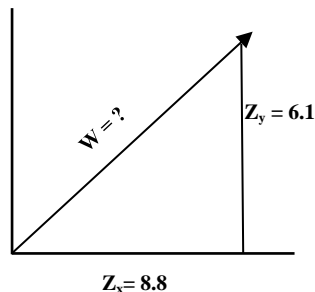
$$Z_y = 1.73 + j-1$$

▪ $(Z_x) + (Z_y)$

$$(7.07 + j7.07) + (1.73 + j-1)$$

$$= 8.8 + j6.1$$

Ahora, con los resultados obtenidos anteriormente, vamos a calcular la magnitud y el ángulo, calculemos.



$$W = \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$W = \sqrt{8.8^2 + 6.1^2}$$

$$W = \sqrt{77.44 + 37.21}$$

$$W = \sqrt{114.65}$$

$$W = 10.7$$

$$\emptyset = \tan^{-1} \left(\frac{Op}{Ady} \right)$$

$$\emptyset = \tan^{-1} \left(\frac{6.1}{8.8} \right)$$

$$\emptyset = \tan^{-1}(0.693)$$

$$\emptyset = 34.7^\circ$$

Entonces el resultado de operar $10\angle 45 + 2\angle -30$ es el siguiente:

$10.7\angle 34.7^\circ$

5. $20\angle 10 - 5\angle 75$

Este ejercicio es parecido al anterior lo que tiene de diferente es evidentemente que cambia los valores de la magnitud y de los grados y que la operación no es una suma sino una resta así que teniendo en cuenta que es una resta vamos a calcular:

$$Z_x = 20\angle 10$$

$$Z_x = 20 \times \cos(10^\circ) = 19.696$$

$$Z_x = 20 \times \text{seno}(10^\circ) = 3.473$$

$$Z_x = 19.696 + j3.473$$

$$Z_y = 5\angle 75$$

$$Z_y = 5 \times \cos(75^\circ) = 1.294$$

$$Z_y = 5 \times \text{seno}(75^\circ) = 4.829$$

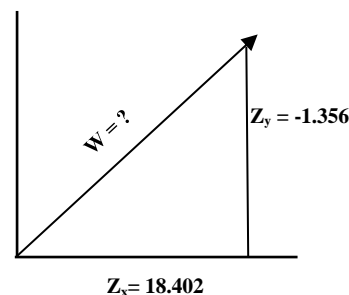
$$Z_y = 1.294 + j4.829$$

▪ $(Z_x) - (Z_y)$

$$(19.696 + j3.473) - (1.294 + j4.829)$$

$$= 18.402 - j1.356$$

Ahora, con los resultados obtenidos anteriormente, vamos a calcular la magnitud y el ángulo, calculemos.



$$W = \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$W = \sqrt{(18.402)^2 + (-1.356)^2}$$

$$W = \sqrt{338.6 + 1.84}$$

$$W = \sqrt{340.44}$$

$$W = 18.45$$

$$\emptyset = \tan^{-1} \left(\frac{Op}{Ady} \right)$$

$$\emptyset = \tan^{-1} \left(\frac{-1.356}{18.402} \right)$$

$$\emptyset = \tan^{-1}(-0.073687642)$$

$$\emptyset = -4.2^\circ$$

Entonces el resultado de operar $20\angle 10 - 5\angle 75$ es el siguiente:

$18.45\angle -4.2^\circ$

6. $(10+j20) * (5+j5)$

Este ejercicio se resuelve multiplicando cada termino por términos y luego resolviendo semejante con

semejante como hemos aprendido en materia anteriores como los cálculos. Calculemos.

$$= 50 + j50 + j100 + j^2 100$$

$$= 50 + j50 + j100 + ((-1) (100))$$

$$= 50 + j50 + j100 + (-100)$$

$$= 50 + j50 + j100 - 100$$

$$= (50 - 100) + (j50 + j100)$$

$$= -50 + j150$$

$$\boxed{-50 + j150}$$

7. $(2+j10) / (0.5+j2)$

Este ejercicio lo resolvemos teniendo en cuenta el conjugado, se desarrolla de la siguiente manera:

$$= \frac{(2+j10) \times (0.5-j2)}{(0.5+j2) \times (0.5-j2)}$$

$$= \frac{1-j4+j5+j^2 20}{(0.5)^2 - (j2)^2}$$

$$= \frac{1-j4+j5+((-1)(20))}{0.25-((-1)(4))}$$

$$= \frac{1-j4+j5+(-20)}{0.25-(-4)}$$

$$= \frac{1-j4+j5-20}{0.25+4}$$

$$= \frac{1-19}{4.25} = 0.24$$

$$= \frac{19}{4.25} = 4.47$$

Entonces el resultado de operar $(2+j10) / (0.5+j2)$ es el siguiente:

$$\boxed{4.47 + j0.24}$$

8. $10 \angle 0^\circ * 10 \angle 90^\circ$

$$= 10 \times 10 \angle 0^\circ + \angle 90^\circ$$

$$= 100 \angle 90^\circ$$

9. $10 \angle 45^\circ * 10 \angle -45^\circ$

$$= 10 \times 10 \angle 45^\circ + (\angle -45^\circ)$$

$$= 100 \angle 45^\circ - \angle 45^\circ$$

$$= 100 \angle 0^\circ$$

$$= 100$$

10. $10 \angle 90^\circ / 5 \angle 10^\circ$

$$= 10 \div 5 \angle 90^\circ - \angle 10^\circ$$

$$= 2 \angle 80^\circ$$

11. $10 \angle 90^\circ / 40 \angle -40^\circ$

$$= 10 \div 40 \angle 90^\circ - (\angle -40^\circ)$$

$$= 0.25 \angle 90^\circ + \angle 40^\circ$$

$$= 0.25 \angle 130^\circ$$

12. $1 / 200 \angle 90^\circ$

$$= 1 \div 200 \angle 0^\circ - \angle 90^\circ$$

$$= 0.005 \angle -90^\circ$$

Tabla de resultado del tema I

1. $(6+j10) + (8-j2)$	$14 + j8$
2. $(2+j5) - (10-j4)$	$-8 + j9$
3. $10 \angle 0^\circ + 20 \angle 90^\circ$	$22.36 \angle 63.4^\circ$
4. $10 \angle 45^\circ + 2 \angle -30^\circ$	$10.7 \angle 34.7^\circ$
5. $20 \angle 10^\circ - 5 \angle 75^\circ$	$18.45 \angle -4.2^\circ$
6. $(10+j20) * (5+j5)$	$-50 + j150$
7. $(2+j10) / (.5+j2)$	$4.47 + j0.24$
8. $10 \angle 0^\circ * 10 \angle 90^\circ$	$100 \angle 90^\circ$
9. $10 \angle 45^\circ * 10 \angle -45^\circ$	$100 \angle 0^\circ$
10. $10 \angle 90^\circ / 5 \angle 10^\circ$	$2 \angle 80^\circ$
11. $10 \angle 90^\circ / 40 \angle -40^\circ$	$0.25 \angle 130^\circ$
12. $1 / 200 \angle 90^\circ$	$0.005 \angle -90^\circ$

➤ **Tema II.** Dibuje las siguientes expresiones como gráficas en el dominio del tiempo.

1) $v = 10 \sin 2\pi 100t$

$$V = 10$$

$$F = \frac{2\pi \times 100}{2\pi} = \frac{6.28 \times 100}{6.28} = \frac{628}{6.28} = 100\text{Hz}$$

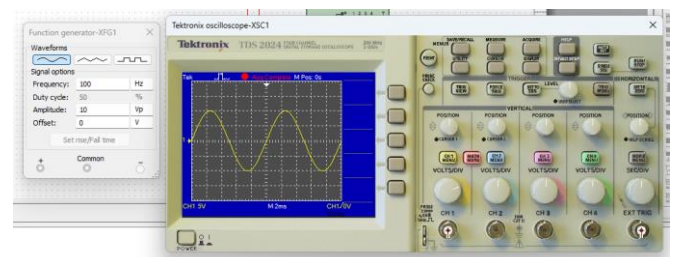


Fig. Onda senoidal de $10V_p$ con una frecuencia de 100hz

2) $v = 20 \sin 2\pi 1000t + 45^\circ$

$V = 20$

$$F = \frac{2\pi \times 1000}{2\pi} = \frac{6.28 \times 1000}{6.28} = \frac{628}{6.28} 0 = 1000\text{Hz} \neq 1\text{KHz}$$

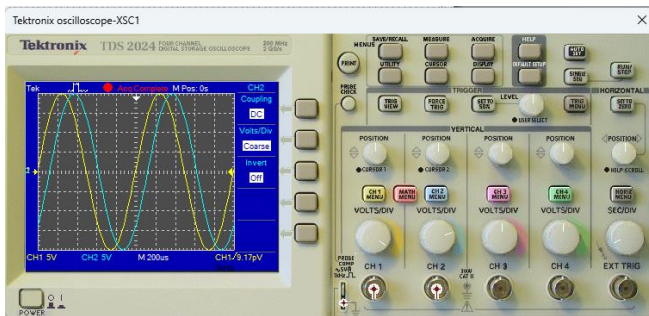


Fig. Onda senoidal de 20V_p con una frecuencia de 1Khz y un desfase de 45°

3) $v = 5 + 6 \sin 2\pi 100t$

$V = 6$

$$F = \frac{2\pi \times 100}{2\pi} = \frac{6.28 \times 100}{6.28} = \frac{628}{6.28} = 100\text{Hz}$$

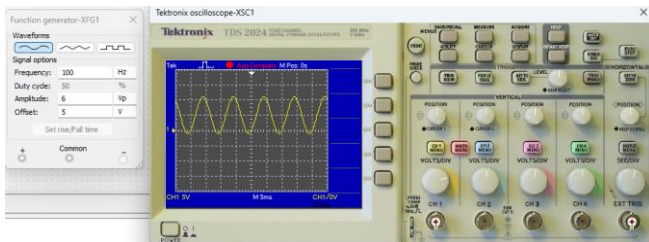


Fig. Onda senoidal de 6V_p con una frecuencia de 100hz y un desfase de 5V

Tema III. Escribe las expresiones para las siguientes descripciones.

16. Una onda sinusoidal máxima de 10 voltios a 20 Hz

$$V = 10 \sin 2\pi 20t$$

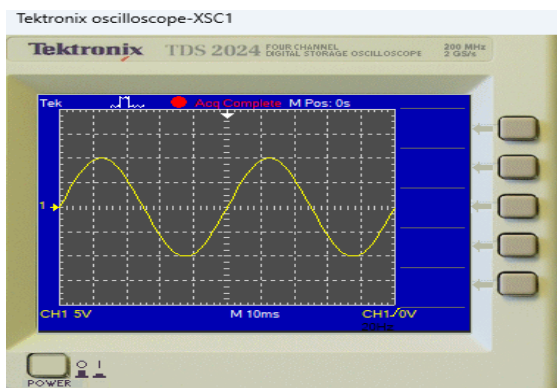


Fig. Onda senoidal simulada en multisim de voltaje máximo 10 y frecuencia de 20hz.

17. Una onda sinusoidal de 5 pico a pico a 100 Hz con un desplazamiento de -1 VCC

La descripción de esta onda nos dice que tiene un voltaje pico a pico de 5V por lo que podemos obtener nuestro voltaje máximo “V_{max}” dividiendo el voltaje pico a pico “V_{pp}” entre dos. Calculemos:

$$V_{\max} = V_{pp} \div 2$$

$$V_{\max} = 5V \div 2 = 2.5$$

$$V_{\max} = 2.5V$$

Entonces la expresión de la onda seria la siguiente:

$$-1 + 2.5 \sin 2\pi 100t$$

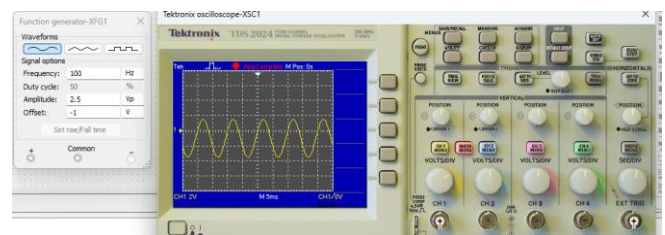


Fig. Onda senoidal simulada en multisim de 2.5V voltaje máximo, 100hz de frecuencia y un desfase de -1V

18. Una onda sinusoidal RMS de 10 voltios a 1 kHz con un retraso de 40 grados

En esta onda nos establece el valor VRMS, pero que necesitamos calcular el voltaje máximo “V_{max}”, por lo que tenemos que calcular el voltaje máximo para establecer la expresión, lo vamos a calcular como lo hicimos en la práctica pasa. Calculemos:

$$V_{\max} = V_{\text{RMS}} \times \sqrt{2}$$

$$V_{\max} = 10V \times \sqrt{2}$$

$$V_{\max} = 14.14V$$

Entonces la expresión de la onda seria la siguiente:

$$14.14V \sin 2\pi 1000t + 40^\circ$$

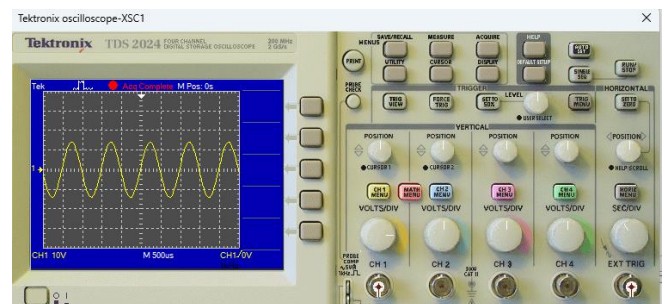


Fig. Onda senoidal simulada en multisim de 14.14V voltaje máximo, 1000hz de frecuencia y un desfase de 40°

19. Una onda sinusoidal máxima de 20 voltios a 10 kHz adelantada 20 grados con un desplazamiento de 5 VCC

$$5 + 20 \sin 2\pi 10000t + 20^\circ$$

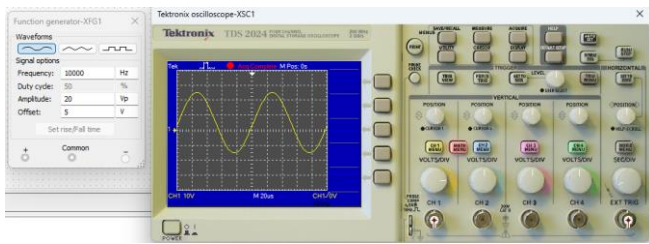


Fig. Onda senoidal simulada en multisim de 20V voltaje máximo, 10000hz de frecuencia y un desfase de 5V a 20°

Tema IV. De la practica #2 generar en físico los puntos 13,15,16,17.



Fig. Simulación en físico de onda senoidal del ejercicio 13

$$v = 10 \sin 2\pi 100t$$

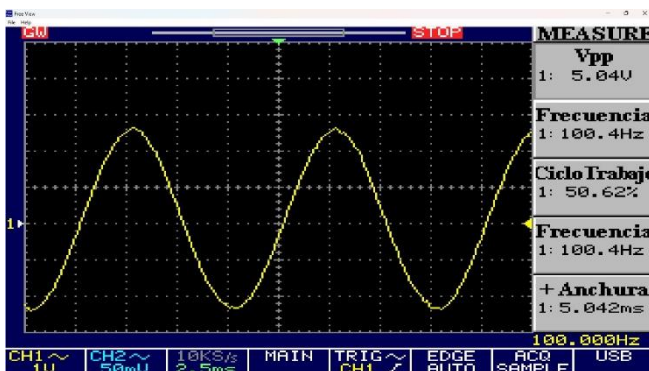


Fig. Simulación en físico de onda senoidal del ejercicio 15

$$v = 5 + 6 \sin 2\pi 100t$$

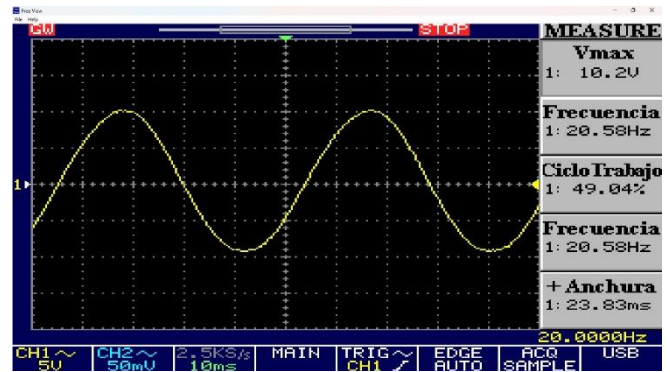


Fig. Simulación en físico de onda senoidal del ejercicio 16

$$V = 10 \text{ seno } 2\pi 20t$$

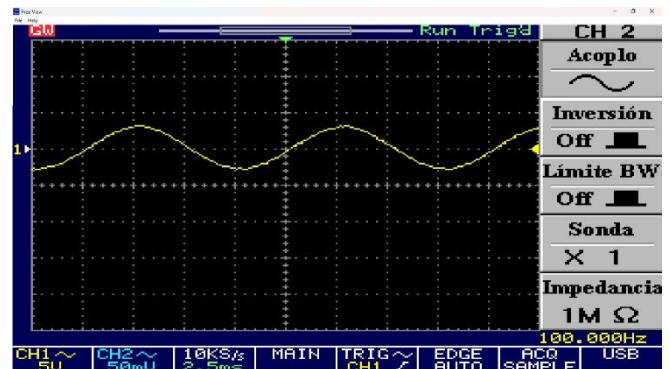


Fig. Simulación en físico de onda senoidal del ejercicio 17

$$-1 + 2.5 \text{ seno } 2\pi 100t$$

IV. CONCLUSION

En esta práctica, aprendí a realizar operaciones de numero complejos (suma, resta, multiplicación y división), como lo desarrollamos al comienzo de dicha práctica, también, reforzamos los conocimientos adquiridos en esta asignatura sobre el manejo del osciloscopio, de manera digital y de manera física en el laboratorio. Por último, aprendimos a establecer expresiones fasoriales y a interpretarlas, que son de mucha importancia porque nos amplía nuestros conocimientos y es el desarrollo de la carrera que estudio.

REFERENCES

- <https://www.ferrovial.com/es/stem/numeros-complejos/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20son%20los%20n%C3%BAmeros%20complejos, aquella%20cuyo%20cuadrado%20es%20negativo.>
- <https://www.problemasyequaciones.com/complejos/numeros-complejos-imaginarios-forma-polar-trigonometrica-binomica-ejemplos-problemas.html>
- <https://es.mathworks.com/help/matlab/ref/abs.html>
- <https://definicion.de/numeros-complejos>

