



Instituto Tecnológico Superior de San Andrés Tuxtla



División de Ingeniería Mecatrónica

Análisis de circuitos eléctricos

Docente: Juan Merlín Chontal

Grupo: 411A.

Periodo: Febrero - Junio 2025.

Unidad 3: técnicas de análisis de circuitos de CA

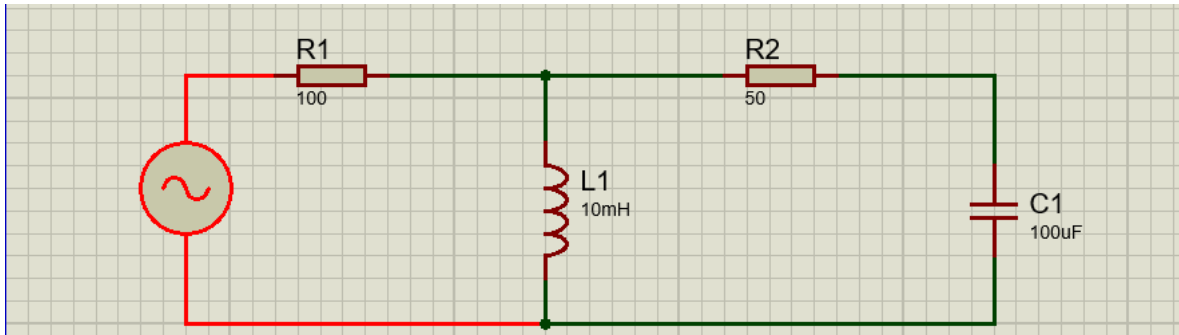
3.5: análisis de mallas y nodos

Erick Antemate Velasco / 231U0359

San Andrés Tuxtla, ver 12 de junio del 2025

3.5.-Análisis de mallas y nodos

Calcular las corrientes de malla I1 e I2 en un circuito alimentado por una fuente de 220 V a 50 Hz.



Fuente: 220V , f=50hz

$$\omega = 2\pi \times f \Rightarrow 2\pi \times 50 \approx 314 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$R1=100 = ZR1=100$$

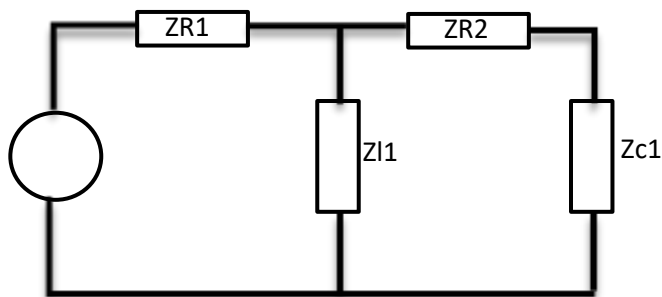
$$R2=50 = ZR2=50$$

$$L1=10\text{mh} = Zl=3.14j$$

$$Zl = \omega \times l = (314)(10 \times 10^{-3}) = 3.14$$

$$C1=100\text{uf} = Zc=-31.84j$$

$$Zc = \frac{1}{\omega \times l} = \frac{1}{(314)(100 \times 10^{-6})} = -31.84$$



Malla I

$$(100 - 3.14j)I1 - 3.14j I2 = 220 \dots\text{ecu 1}$$

Malla II

$$(-3.14j)I1 + (50 - 3.14j + 31.84)I2 = 0$$

$$(-3.14j)I1 + 50 - 28.7j I2 = 0 \dots\dots\text{ecu 2}$$

Sistema de ecuaciones

$$(100 - 3.14j)I_1 - 3.14 I_2 = 220$$

$$(-3.14j)I_1 + 50 - 28.7j I_2 = 0$$

Paso 1: Representación matricial

$$\begin{bmatrix} 100 - 3.14j & -3.14j \\ -3.14j & 50 - 28.7j \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 220 \\ 0 \end{bmatrix}$$

Paso 2: Resolver el sistema

Utilizaremos la regla de Cramer para encontrar I_1 e I_2 .

1. Determinante de la matriz de coeficientes (Δ):

$$\Delta = (100 - 3.14j)(50 - 28.7j) - (-3.14j)(-3.14j)$$

Calculamos cada término:

$$\begin{aligned} (100 - 3.14j)(50 - 28.7j) &= 100 \cdot 50 + 100 \cdot (-28.7j) - 3.14j \cdot 50 + (-3.14j)(-28.7j) \\ &= 5000 - 2870j - 157j + 90.118j^2 \end{aligned}$$

Sumando los términos:

$$\begin{aligned} 5000 - 2870j - 157j - 90.118 &= (5000 - 90.118) + (-2870 - 157)j \\ &= 4909.882 - 3027j \end{aligned}$$

Ahora, el segundo término:

$$(-3.14j)(-3.14j) = 9.8596j^2 = -9.8596$$

Por lo tanto:

$$\Delta = (4909.882 - 3027j) - (-9.8596) = 4919.7416 - 3027j$$

2. Determinante para I_1 (Δ_1):

Reemplazamos la primera columna por el vector de términos independientes:

$$\Delta_1 = 2200 - 3.14j50 - 28.7j = 220 \cdot (50 - 28.7j) - 0 = 11000 - 6314j$$

3. Determinante para I_2 (Δ_2):

Reemplazamos la segunda columna por el vector de términos independientes:

$$\Delta_2 = 100 - 3.14j - 3.14j2200 = (100 - 3.14j) \cdot 0 - 220 \cdot (-3.14j) = 690.8j$$

4. Solución para I_1 e I_2 :

$$I1 = \frac{\Delta 1}{\Delta} = \frac{11000 - 6314j}{4919.7416 - 3027j}$$

$$I2 = \frac{\Delta 2}{\Delta} = \frac{690.8j}{4919.7416 - 3027j}$$

Paso 3: Simplificación de las soluciones

Para simplificar, multiplicamos numerador y denominador por el conjugado del denominador:

1. Para I1:

$$I1 = \frac{(11000 - 6314j)(4919.7416 + 3027j)}{(4919.7416)^2 + (3027)^2}$$

Calculamos el denominador:

$$(4919.7416)^2 + (3027)^2 \approx 2.42 \times 10^7 + 9.16 \times 10^6 = 3.34 \times 10^7$$

Calculamos el numerador:

$$\begin{aligned} & 11000 \cdot 4919.7416 + 11000 \cdot 3027j - 6314j \cdot 4919.7416 - 6314j \cdot 3027j \\ &= 5.4117 \times 10^7 + 3.3297 \times 10^7 j - 3.1066 \times 10^7 j + 1.9104 \times 10^7 \\ &= (5.4117 \times 10^7 + 1.9104 \times 10^7) + (3.3297 \times 10^7 - 3.1066 \times 10^7)j \\ &= 7.3221 \times 10^7 + 0.2231 \times 10^7 j \end{aligned}$$

Por lo tanto:

$$I1 \approx \frac{7.3221 \times 10^7 + 0.2231 \times 10^7 j}{3.34 \times 10^7} \approx 2.19 + 0.067j$$

2. Para I2:

$$I2 = \frac{690.8j(4919.7416 + 3027j)}{3.34 \times 10^7}$$

Calculamos el numerador:

$$690.8j \cdot 4919.7416 + 690.8j \cdot 3027j = 3.398 \times 10^6 j - 2.091 \times 10^6$$

Por lo tanto:

$$I2 \approx \frac{-2.091 \times 10^6 + 3.398 \times 10^6 j}{3.34 \times 10^7} \approx -0.0626 + 0.1017j$$

Solución final:

$$I1 \approx 2.19 + 0.067jA$$

$$I1 = 2.191\angle 1.75^\circ$$

$$I2 \approx -0.0626 + 0.1017jA$$

$$0.11A\angle 121.6^\circ$$

3.9.-implementacion física y simulación de circuitos de CA

Introducción

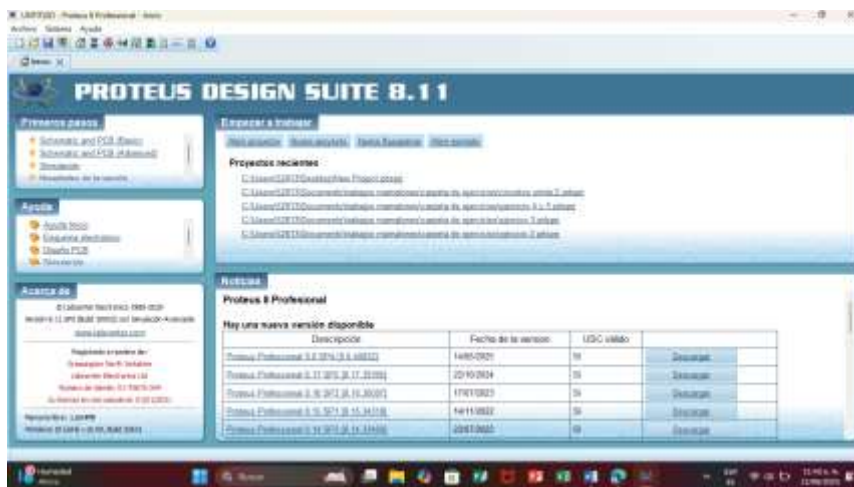
Proteus es una herramienta de diseño y simulación electrónica que permite analizar circuitos en corriente alterna (AC) mediante instrumentos virtuales como generadores de señal, osciloscopios y analizadores de frecuencia. Este reporte explica paso a paso cómo realizar una simulación básica de un circuito en AC.

Pasos para la simulación

1. Abrir **Proteus 8 Professional**.

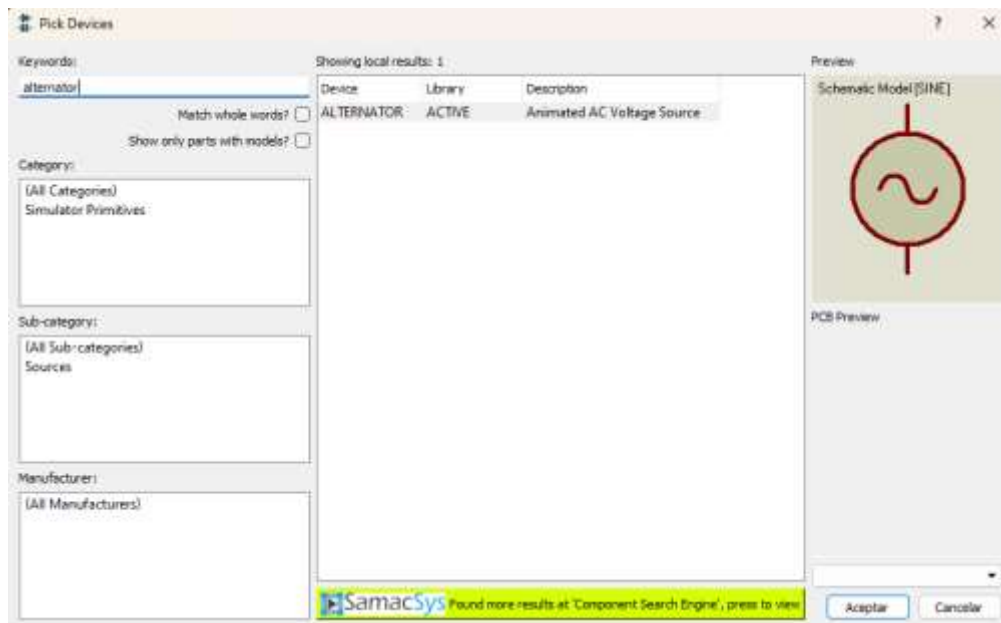
Ir a **File → New Project**.

Seleccionar **Schematic Capture** y asignar un nombre al proyecto.

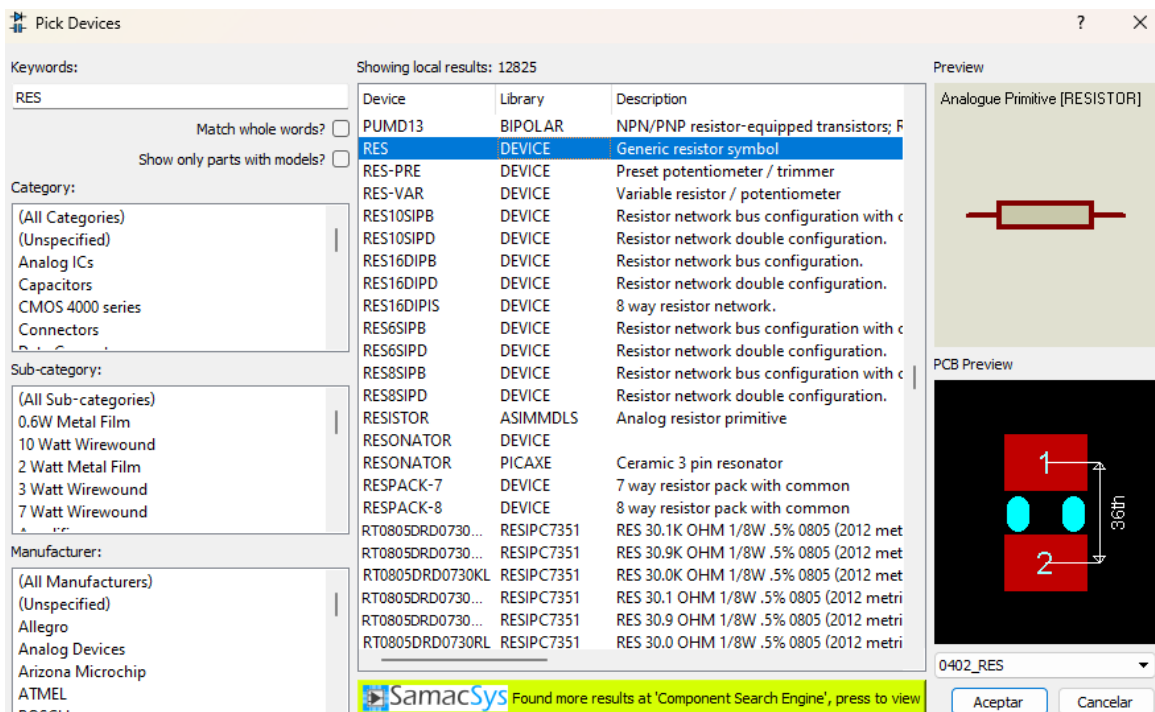


2. agregar componentes desde la librería.

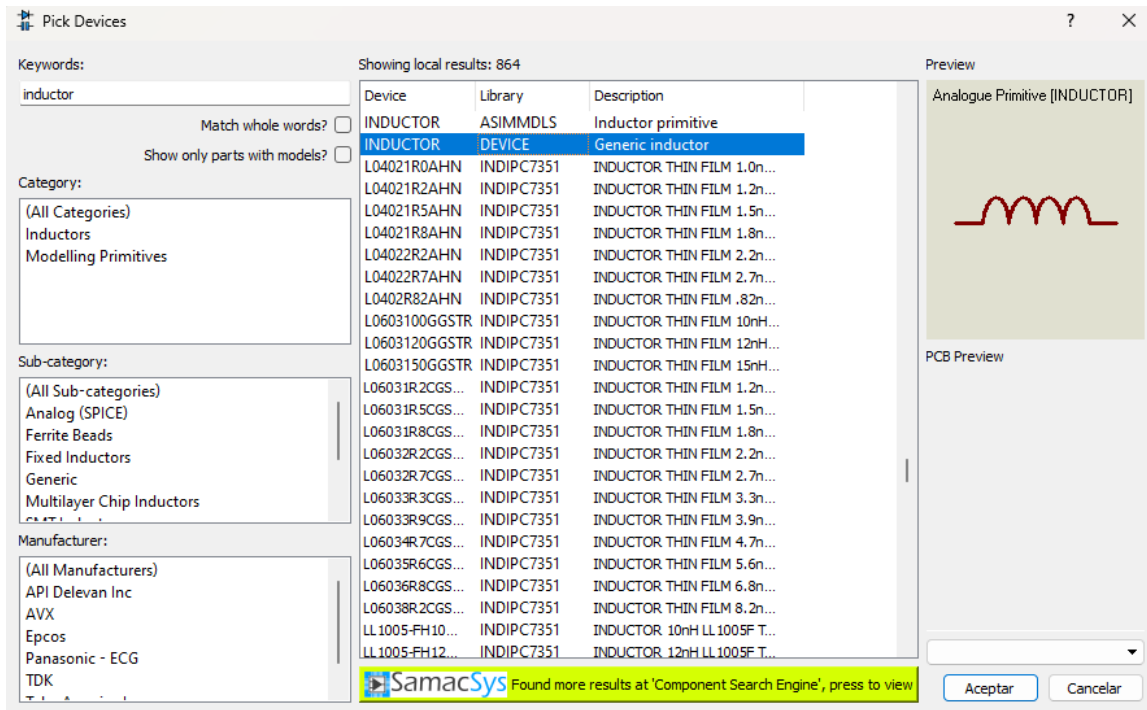
- ♣ **Fuente de voltaje sinusoidal:** vsine o alternator (en este caso se ocupó el alternator)



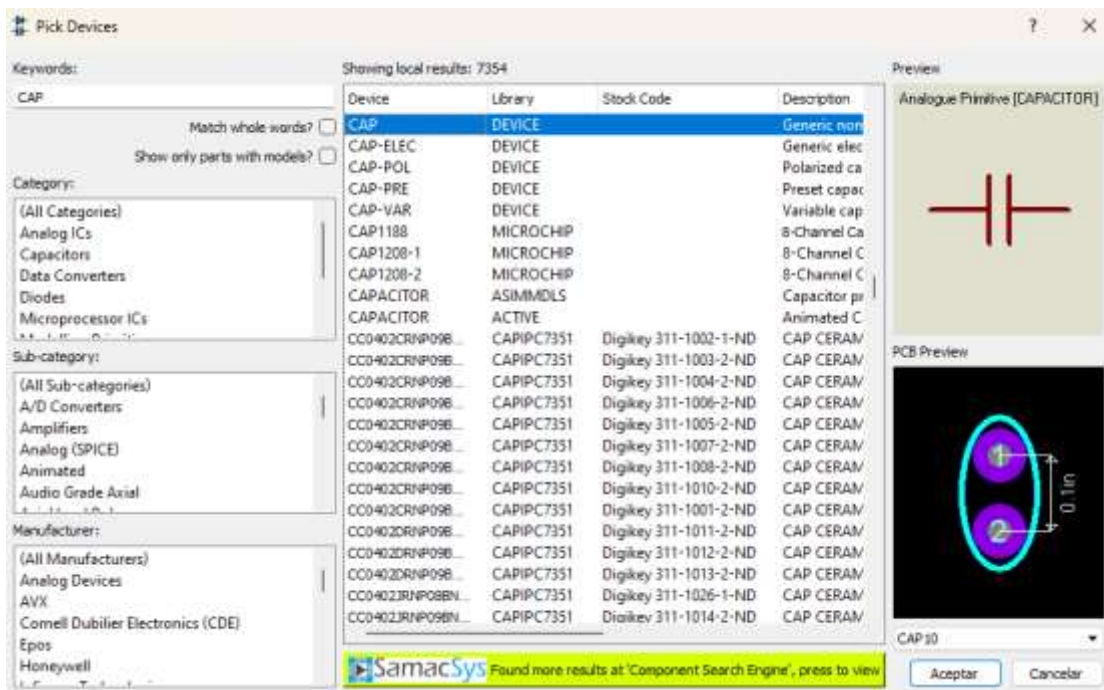
- ♣ **Resistencias:** lo encontramos buscando RES



♠ Inductor: buscan inductor



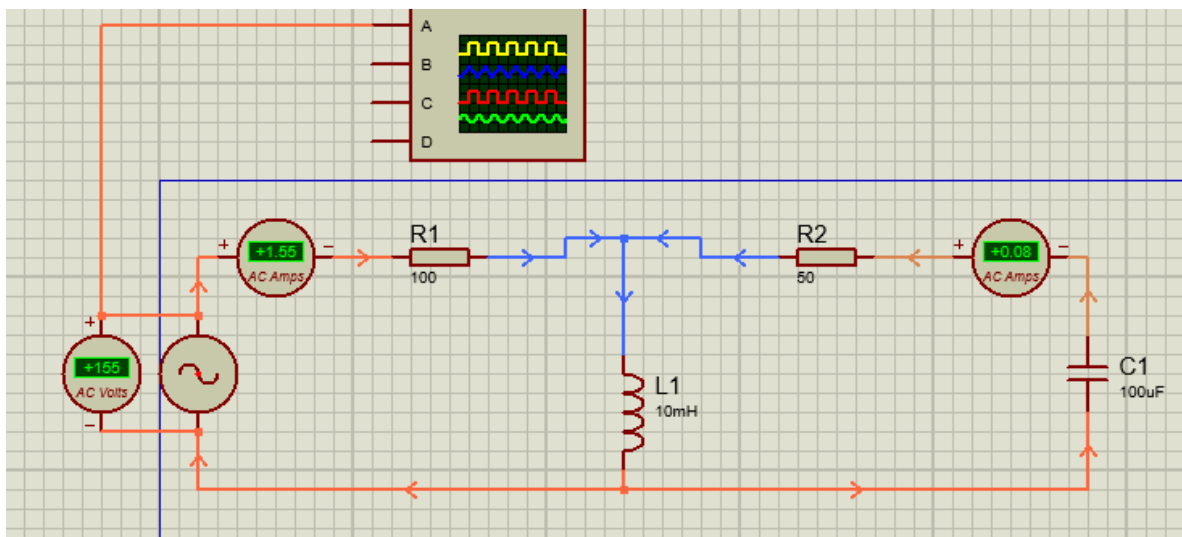
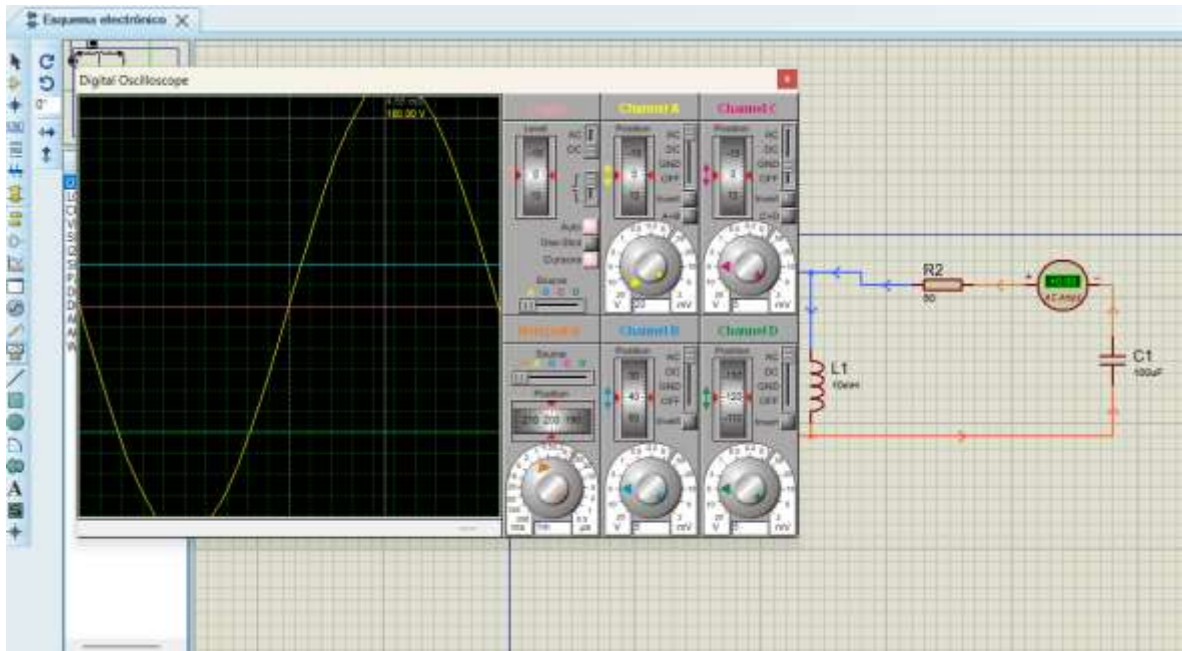
♠ Capacitor: buscan CAP



3. conexión de circuito

Se conecta el alternator en serie con R1 y l1

Del otro extremo de R1, bifurca la conexión con R2 y C1



Configuración de componentes

♠ Alternator:

Amplitud: 220V

Frecuencia: 50Hz

♠ Resistor:

R1: 100Ω

R2: 50Ω

♠ Inductor:

L1: 10mH

♠ Capacitor:

C1: 100uF

Simulación

1. Conectar R y C en serie.
2. Medir el voltaje en el capacitor con el osciloscopio.
3. Observar cómo el filtro atenúa las frecuencias altas.

Resultados Esperados

- **Señal de entrada:** Sinusoidal pura.
- **Señal de salida:** Atenuada y desfasada (debido al efecto del capacitor).

Conclusión

Proteus permite simular circuitos de corriente alterna de manera eficiente, facilitando el análisis de señales, filtros y respuesta en frecuencia. Siguiendo estos pasos, se pueden realizar simulaciones avanzadas para validar diseños electrónicos antes de su implementación física.

Referencias

Adler, Jerry, "Another Bright Idea", Newsweek, 15 de junio de 1992, p. 67.

Albean, D.L, "Single Post Swings Amplifier Gain Positive or Negative", Electronic Design, enero de 1997, p. 153.

Barnes, R. y Wong, K.T., "Unbalanced and Harmonic Studies for the Channel Tunnel Railway System", IEE Proceedings, marzo de 1991, pp. 41-50.

Bernstein, Theodore, "Electrical Shock Hazards", IEEE Transactions on Education, agosto de 1991, pp. 216-222.

Brown, S.F., "Predicting Earthquakes", Popular Science, junio de 1989, pp. 124-125.

Butterworth, S., "On the Theory of Filters", Wireless World, vol. 7, octubre de 1930, pp. 536-541.

Coltman, John W., "The Transformer", Scientific American, enero de 1988, pp. 86-95.