



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.

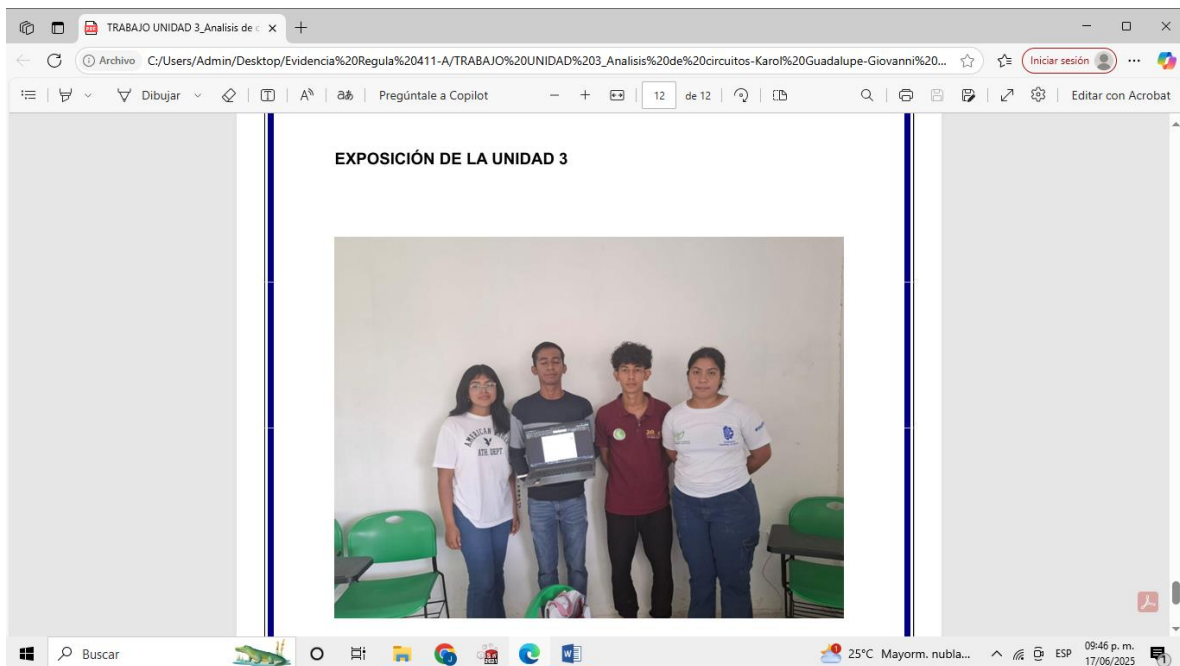
Unidad 3: técnicas de análisis de circuitos de CA

3.5: análisis de mallas y nodos

EQUIPO 3

San Andrés Tuxtla, ver 12 de mayo del 2025

EXPOSICIÓN



INVESTIGACIÓN

7.2.1. Aplicación del método de mallas en circuitos de CA

Para aplicar el método de mallas a un circuito de CA se deben seguir los siguientes pasos:

1. Asignar un **fasor corriente de malla** a cada malla del circuito
2. Aplicar la 2LK en forma fasorial a cada malla del circuito aplicando un criterio de signo consistente (en estas notas consideramos caídas de tensión como positivas y elevaciones de tensión como negativos). Encontrar un sistema de ecuaciones que tenga como incógnitas las corrientes de malla.
3. Resolver las ecuaciones para encontrar los fasores corriente de malla. En el caso de los circuitos de corriente alterna, es particularmente útil resolver los sistemas de ecuaciones en forma matricial.

Las ecuaciones de malla en forma matricial son:

$$[Z] \cdot [I_{malla}] = [U_g] \quad (100)$$

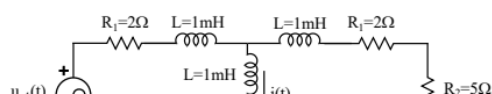
Ahora $[Z]$ es la **matriz de impedancias** cuyos términos son:

Z_{ii} = Suma de las impedancias en la malla i

Z_{ij} = - Suma de las impedancias compartidas por la malla i y j

7.2.2. Ejemplo

Dado el siguiente circuito:



Encontramos el circuito en el dominio de la frecuencia ($\omega=1000 \text{ rad/s}$)

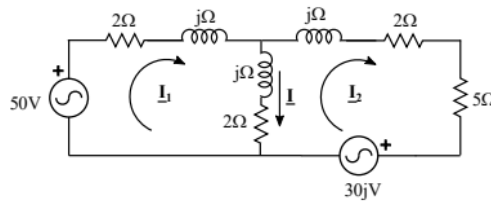
1. Impedancias:

$$Z_L = j\omega \cdot L = j \cdot 1000 \cdot 0,001 = j\Omega \quad Z_{R1} = 2\Omega \quad Z_{R2} = 5\Omega$$

2. Fasores:

$$\underline{U}_{g1} = 50\angle 0^\circ V = 50V$$

$$\underline{U}_{g2} = 30\angle 90^\circ V = 30jV$$



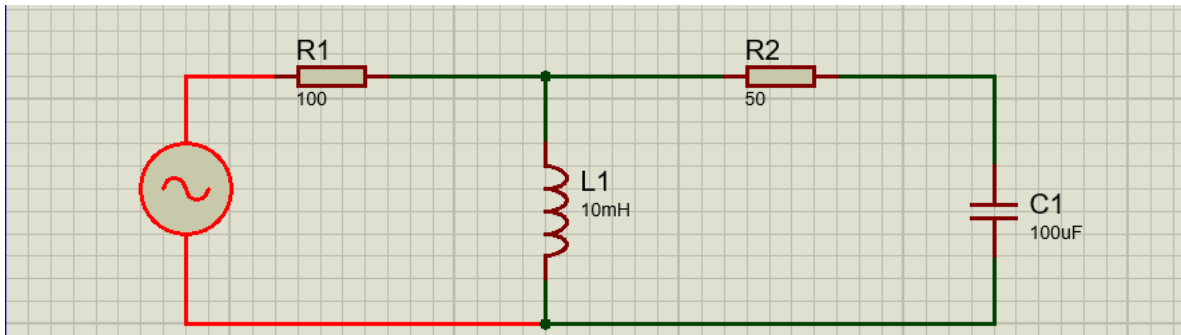
Aplicamos la 2LK para encontrar las ecuaciones de malla del sistema:

$$\text{Malla 1: } -50 + (2 + j) \cdot \underline{I}_1 + (2 + j) \cdot (\underline{I}_1 - \underline{I}_2) = 0$$

DESARROLLO DE UN EJERCICIO

3.5.-Análisis de mallas y nodos

Calcular las corrientes de malla I_1 e I_2 en un circuito alimentado por una fuente de 220 V a 50 Hz.



Fuente: 220V , $f=50\text{hz}$

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

$$R1=100 = Z_{R1}=100$$

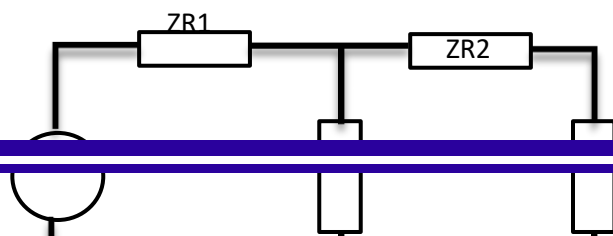
$$R2=50 = Z_{R2}=50$$

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

$$C1=100\mu\text{f} = Z_C=-31.84j$$

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

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



Malla I

$$(100 - 3.14j)I_1 - 3.14j I_2 = 220 \text{ecu 1}$$

Malla II

$$(-3.14j)I_1 + (50 - 3.14j + 31.84)I_2 = 0$$

$$(-3.14j)I_1 + 50 - 28.7j I_2 = 0 \text{ecu 2}$$

Sistema de ecuaciones

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

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

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 I1 e I2.

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 I1 (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 I2 (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 I1 e I2:

$$I_1 = \frac{\Delta_1}{\Delta} = \frac{11000 - 6314j}{4919.7416 - 3027j}$$

$$I_2 = \frac{\Delta_2}{\Delta} = \frac{690.8j}{4919.7416 - 3027j}$$

Paso 3: Simplificación de las soluciones

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

1. Para I1:

$$I_1 = \frac{(11000 - 6314j)(4919.7416 + 3027j)}{(4919.7416)^2 + (3027)^2}$$

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:

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

Por lo tanto:

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

2. Para I2:

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

Calculamos el numerador:

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

Por lo tanto:

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

Solución final:

$$I1 \approx 2.19 + 0.067jA$$

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

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

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

(USO DE SOFTWARE)

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

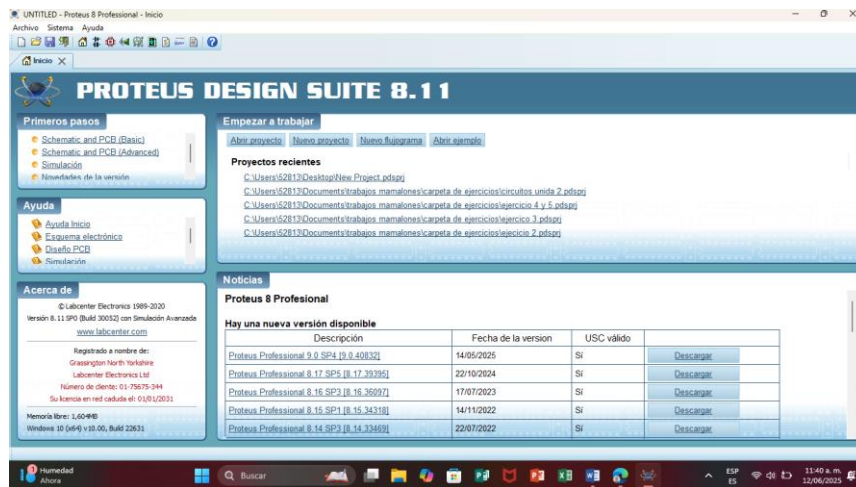
generadores de señal, osciloscopios y analizadores de frecuencia. Este reporte explica paso a paso cómo realizar una simulación básica de un circuito en AC.

Pasos para la simulación

1. Abrir Proteus 8 Professional.

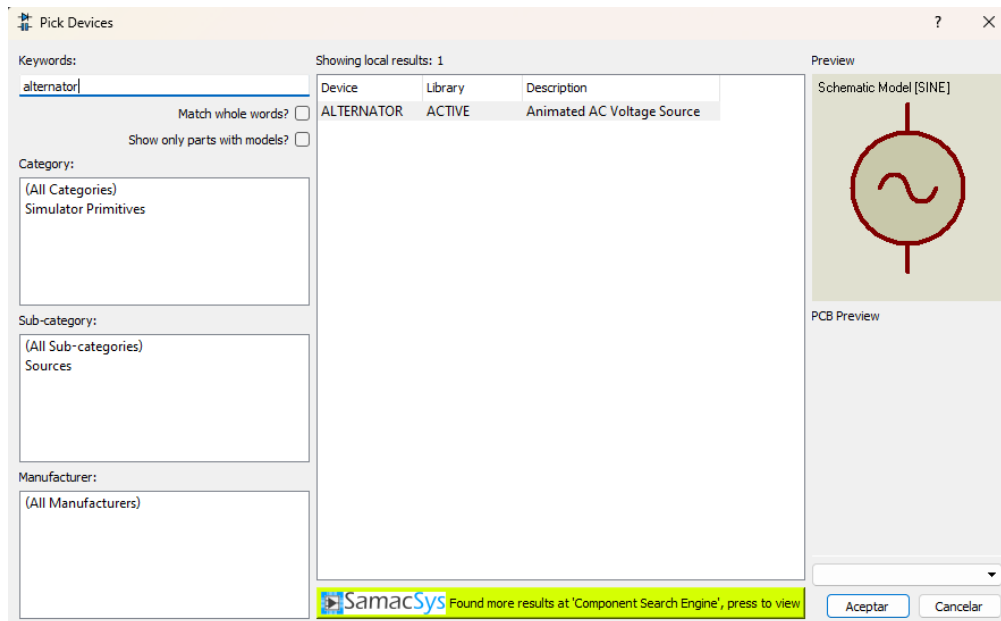
Ir a **File** → **New Project**.

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

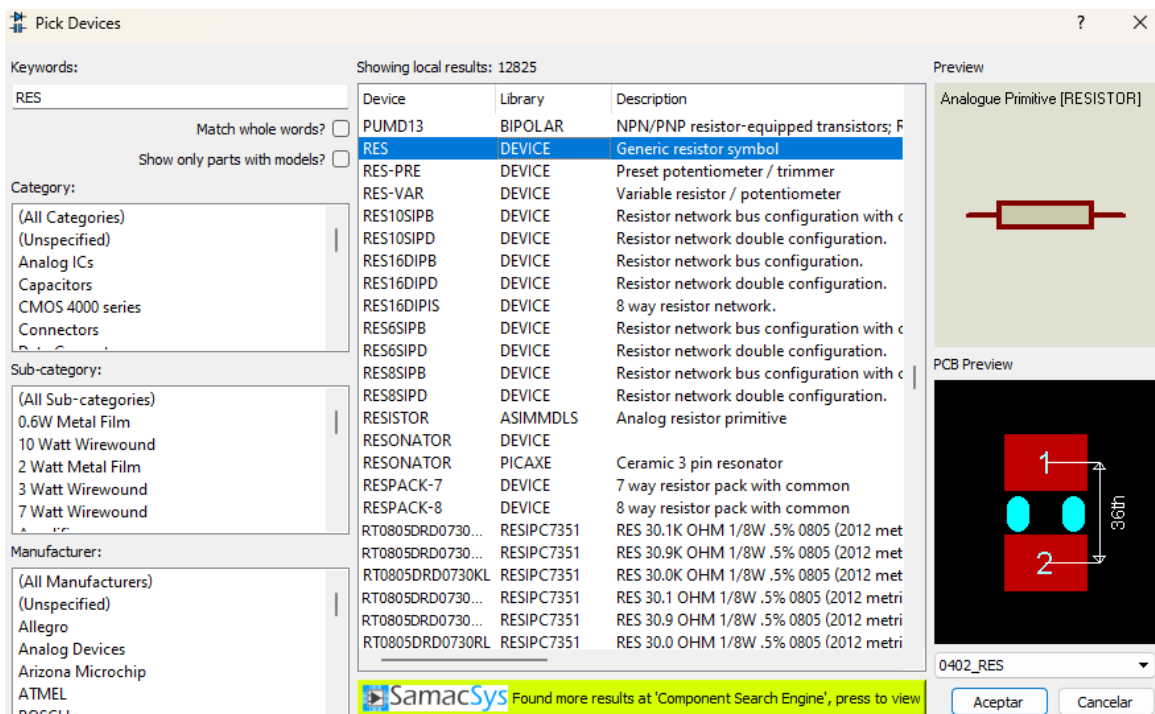


2. agregar componentes desde la librería.

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



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



♠ Inductor: buscan inductor

Pick Devices

Keywords: inductor

Showing local results: 864

Match whole words? ☐ Show only parts with models? ☐

Category:

- (All Categories)
- Inductors
- Modelling Primitives

Sub-category:

- (All Sub-categories)
- Analog (SPICE)
- Ferrite Beads
- Fixed Inductors
- Generic
- Multilayer Chip Inductors

Manufacturer:

- (All Manufacturers)
- API Delevan Inc
- AVX
- Epcos
- Panasonic - ECG
- TDK

Device	Library	Description
INDUCTOR	ASIMMDLS	Inductor primitive
INDUCTOR	DEVICE	Generic inductor
L04021R0AHN	INDIPC7351	INDUCTOR THIN FILM 1.0n...
L04021R2AHN	INDIPC7351	INDUCTOR THIN FILM 1.2n...
L04021R5AHN	INDIPC7351	INDUCTOR THIN FILM 1.5n...
L04021R8AHN	INDIPC7351	INDUCTOR THIN FILM 1.8n...
L04022R2AHN	INDIPC7351	INDUCTOR THIN FILM 2.2n...
L04022R7AHN	INDIPC7351	INDUCTOR THIN FILM 2.7n...
L0402R82AHN	INDIPC7351	INDUCTOR THIN FILM .82n...
L0603100GGSTR	INDIPC7351	INDUCTOR THIN FILM 10nH...
L0603120GGSTR	INDIPC7351	INDUCTOR THIN FILM 12nH...
L0603150GGSTR	INDIPC7351	INDUCTOR THIN FILM 15nH...
L06031R2CGS...	INDIPC7351	INDUCTOR THIN FILM 1.2n...
L06031R5CGS...	INDIPC7351	INDUCTOR THIN FILM 1.5n...
L06031R8CGS...	INDIPC7351	INDUCTOR THIN FILM 1.8n...
L06032R2CGS...	INDIPC7351	INDUCTOR THIN FILM 2.2n...
L06032R7CGS...	INDIPC7351	INDUCTOR THIN FILM 2.7n...
L06033R3CGS...	INDIPC7351	INDUCTOR THIN FILM 3.3n...
L06033R9CGS...	INDIPC7351	INDUCTOR THIN FILM 3.9n...
L06034R7CGS...	INDIPC7351	INDUCTOR THIN FILM 4.7n...
L06035R6CGS...	INDIPC7351	INDUCTOR THIN FILM 5.6n...
L06036R8CGS...	INDIPC7351	INDUCTOR THIN FILM 6.8n...
L06038R2CGS...	INDIPC7351	INDUCTOR THIN FILM 8.2n...
LL1005-FH10...	INDIPC7351	INDUCTOR 10nH LL1005F T...
LL1005-FH12...	INDIPC7351	INDUCTOR 12nH LL1005F T...

Preview

Analogue Primitive [INDUCTOR]



PCB Preview

SamacSys Found more results at 'Component Search Engine', press to view

Acceptar Cancelar

♠ Capacitor: buscan CAP

Pick Devices

Keywords: CAP

Showing local results: 7354

Match whole words? ☐ Show only parts with models? ☐

Category:

- (All Categories)
- Analog ICs
- Capacitors
- Data Converters
- Diodes
- Microprocessor ICs

Sub-category:

- (All Sub-categories)
- A/D Converters
- Amplifiers
- Analog (SPICE)
- Animated
- Audio Grade Axial

Manufacturer:

- (All Manufacturers)
- Analog Devices
- AVX
- Cornell Dubilier Electronics (CDE)
- Epos
- Honeywell

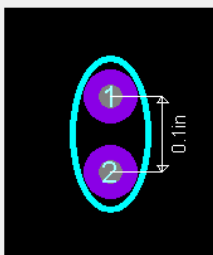
Device	Library	Stock Code	Description
CAP	DEVICE		Generic non
CAP-ELEC	DEVICE		Generic elec
CAP-POL	DEVICE		Polarized ca
CAP-PRE	DEVICE		Preset capac
CAP-VAR	DEVICE		Variable cap
CAP1188	MICROCHIP		8-Channel Ca
CAP1208-1	MICROCHIP		8-Channel C
CAP1208-2	MICROCHIP		8-Channel C
CAPACITOR	ASIMMDLS		Capacitor pr
CAPACITOR	ACTIVE		Animated C
CC0402CRNP09B...	CAPIPC7351	Digikey 311-1002-1-ND	CAP CERAM
CC0402CRNP09B...	CAPIPC7351	Digikey 311-1003-2-ND	CAP CERAM
CC0402CRNP09B...	CAPIPC7351	Digikey 311-1004-2-ND	CAP CERAM
CC0402CRNP09B...	CAPIPC7351	Digikey 311-1006-2-ND	CAP CERAM
CC0402CRNP09B...	CAPIPC7351	Digikey 311-1005-2-ND	CAP CERAM
CC0402CRNP09B...	CAPIPC7351	Digikey 311-1007-2-ND	CAP CERAM
CC0402CRNP09B...	CAPIPC7351	Digikey 311-1008-2-ND	CAP CERAM
CC0402CRNP09B...	CAPIPC7351	Digikey 311-1010-2-ND	CAP CERAM
CC0402CRNP09B...	CAPIPC7351	Digikey 311-1001-2-ND	CAP CERAM
CC0402DRNP09B...	CAPIPC7351	Digikey 311-1011-2-ND	CAP CERAM
CC0402DRNP09B...	CAPIPC7351	Digikey 311-1012-2-ND	CAP CERAM
CC0402DRNP09B...	CAPIPC7351	Digikey 311-1013-2-ND	CAP CERAM
CC0402JRN08BN...	CAPIPC7351	Digikey 311-1026-1-ND	CAP CERAM
CC0402JRN09BN...	CAPIPC7351	Digikey 311-1014-2-ND	CAP CERAM

Preview

Analogue Primitive [CAPACITOR]



PCB Preview



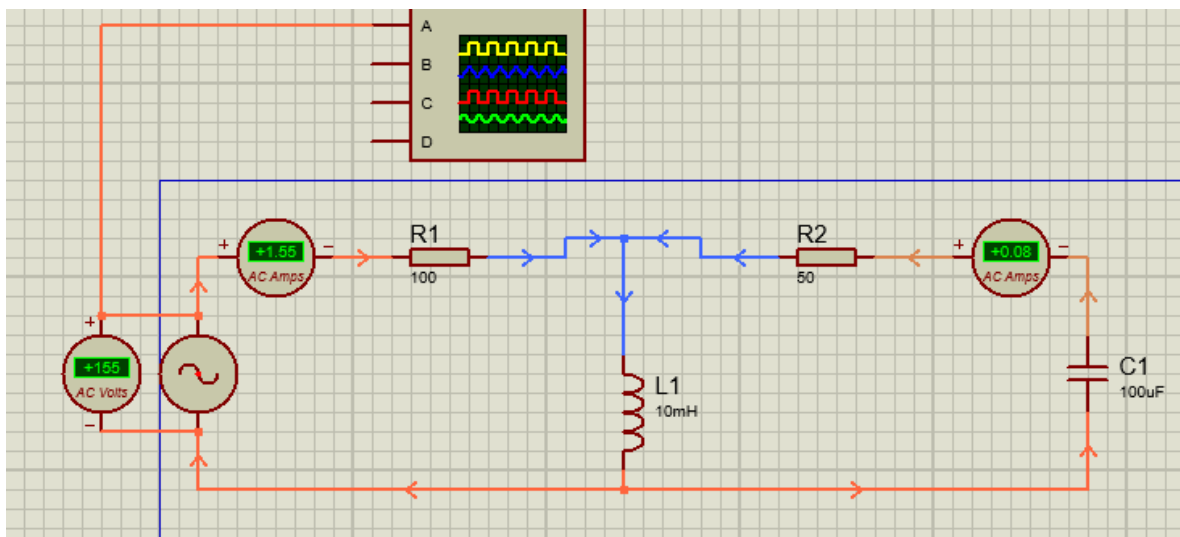
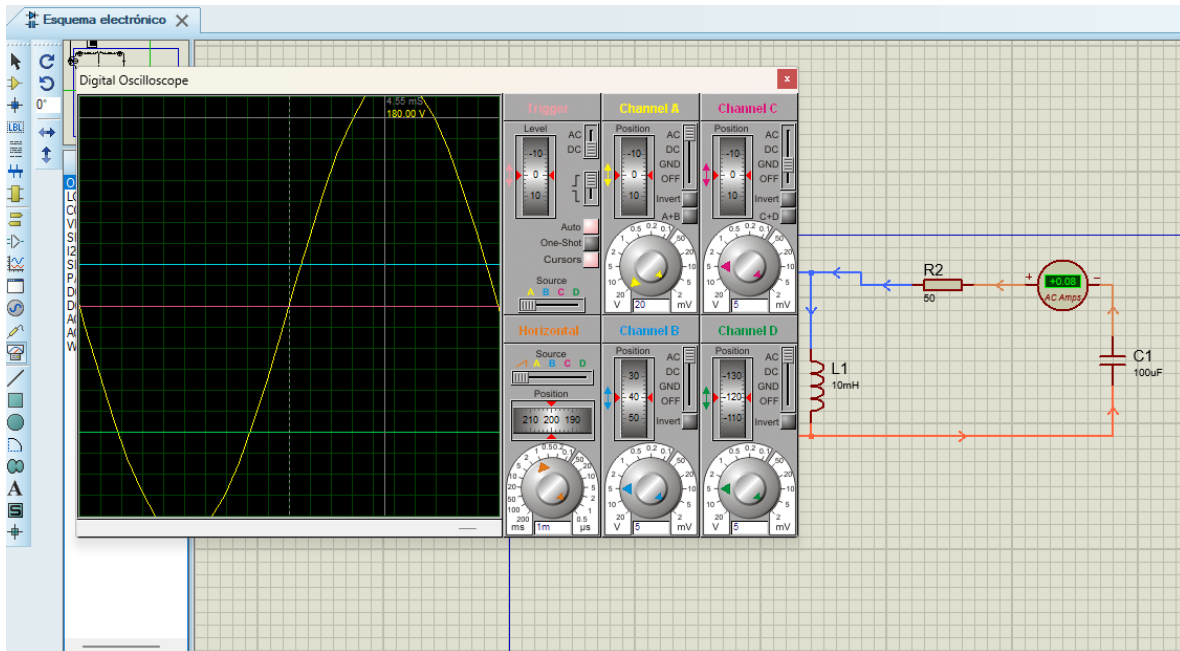
SamacSys Found more results at 'Component Search Engine', press to view

Acceptar Cancelar

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.

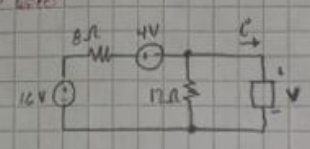
EVALUACIÓN

Evaluación de la unidad

ALESSANDRO MARTINEZ SOLIS 411-A 03/06/25

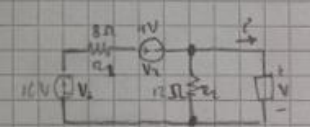
Evaluación Un 3.

P. 3.3.1 En el circuito de la figura P. 3.3-1, determine v y la potencia absorbida por el elemento desconocido del circuito si la potencia entregada por la fuente de 16 V es de 8 W .



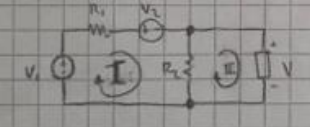
$V_1 = 16\text{ V}$
 $P_1 = 8\text{ W}$
 $i_1 = 8\text{ W}/16\text{ V} = \frac{1}{2}\text{ A}$
 $R_1 = 8\Omega$
 $V_2 = 4\text{ V}$
 $R_2 = 12\Omega$

Respuesta $v = 8\text{ V}$, $i = -1/6\text{ A}$, $p = -4/3\text{ W}$



Malla I
 $20(\frac{1}{2}) - 12I = 16 - 4$
 $10 - 12I = 12$
 $-12I = 2$
 $I = -\frac{1}{6}$
 $I = -\frac{1}{6}\text{ A}$

Esto nos indica que la corriente en la malla I, y por tanto, la corriente que pasa en el elemento desconocido es igual a $-1/6$, lo que nos indica que la corriente es en sentido contrario.



Malla II
 $-12(\frac{1}{2}) + 12(-\frac{1}{6}) = v$
 $-6 - 2 = v$
 $-v = -8$
 $v = 8\text{ V}$

Esto nos dice que el elemento desconocido tiene un voltaje de 8 V , pero con polaridad invertida es por ello, la corriente es que sale negativo.

Referencias

https://ocw.uc3m.es/pluginfile.php/5638/mod_page/content/22/Tema_3.pdf

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.

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.