



**SIMULADORES ELECTRICOS EN LA COMPUTADORA
COMPETENCIA GENERAL**

COMPETENCIA GENERAL Resuelve circuitos eléctricos, electrónicos y de control. Empleando la herramienta computacional

COMPETENCIAS PARTICULARES

Competencia particular 1 Emplea software de simulación del funcionamiento de circuitos eléctricos

RAP 1: Simula circuitos eléctricos alimentados con corriente directa para aplicarlos a su análisis.

RAP 2: Simula circuitos eléctricos alimentados con corriente alterna para aplicarlos a su análisis.

RAP 3: Simula la conexión de instalaciones eléctricas en casa habitación y comercio para verificar su buen funcionamiento.

Competencia particular 2 Emplea software de simulación del funcionamiento de circuitos electrónicos.

RAP 1.- Simula circuitos electrónicos de potencia para circuitos de conmutación y fuentes de alimentación.

RAP 2.- Simula circuitos electrónicos digitales para el control de maquinas eléctricas.

Competencia particular 3 Emplea software de simulación del funcionamiento de circuitos de control electromagnéticos.

RAP 1.- Simula circuitos de control electromagnético para el control de maquinas eléctricas.

RAP 2.- Simula circuitos de control electromagnético para actuadores neumáticos e hidráulicos.

UNIDAD 1 DEL PROGRAMA: SIMULADORES ELECTRICOS EN LA PC

Competencia particular 1 Emplea software de simulación del funcionamiento de circuitos eléctricos

- RAP 1: Simula circuitos eléctricos alimentados con corriente directa para aplicarlos a su análisis.
- RAP 2: Simula circuitos eléctricos alimentados con corriente alterna para aplicarlos a su análisis.
- RAP 3: Simula la conexión de instalaciones eléctricas en casa habitación y comercio para verificar su buen funcionamiento.

UNIDAD 1 SIMULACIÓN DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS

(RAP) No. 1 Simula circuitos eléctricos alimentados con corriente directa para aplicarlos a su análisis.

ACTIVIDADES:

Lee clara y correctamente lo que se te pide a continuación.

Conecta a través del software de simulación elementos resistivos en serie, paralelo y mixto, alimentados con Corriente Directa.

- Mide los parámetros eléctricos durante la simulación del funcionamiento de circuitos eléctricos resistivos conectados en serie, paralelo y mixto alimentados con corriente directa.
- Comprueba los resultados obtenidos en la simulación con datos obtenidos analíticamente.
- Una vez realizado lo anterior imprime tu trabajo.

FORMULARIO:

1 - Fórmulas básicas de los circuitos eléctricos C E e G I i k L M N P	capacidad tensión valor instantán. E conductancia corriente valor instantán. I coeficiente inductancia inductancia mutua número de vueltas potencia	[Farad, F] [Volt, V] [Volt, V] [Siemens, S] [Ampere, A] [Ampere, A] [adimens.] [Henry, H] [Henry, H] [adimens.] [Watt, W]	Q q R T t V v ?? ? ? ?	carga valor instantáneo. Q resistencia constante de tiempo tiempo caída de tensión valor instantáneo. V energía flujo magnético flujo concatenado	[Coulomb, C] [Coulomb, C] [Ohm, Ω] [segundo, seg] [segundo, seg] [Volt, V] [Volt, V] [Joule, J] [Weber, Wb] [Weber, Wb] [Weber, Wb]
--	--	---	---------------------------	---	---

- Resistencia

La resistencia R de un circuito es igual a la tensión continua aplicada E dividida por la corriente continua resultante I:

$$R = E / I$$

- Resistencias en serie

Cuando las resistencias R1, R2, R3, ... se conectan en serie, la resistencia total RS vale:

$$RS = R1 + R2 + R3 + \dots$$

- División de tensión por resistencias en serie

Cuando la tensión total ES se aplica al conjunto de dos resistencias conectadas en serie R1 y R2, la corriente IS que circula a través del circuito serie vale:

$$IS = ES / RS = ES / (R1 + R2)$$

Las caídas de tensión V1 y V2 que aparecen a través de las resistencias respectivas R1 y R2 valen:

$$V1 = ISR1 = ESR1 / RS = ESR1 / (R1 + R2) \quad V2 = ISR2 = ESR2 / RS = ESR2 / (R1 + R2)$$

En general, para las resistencias R1, R2, R3, ... conectadas en serie:

$$I_S = E_S / R_S = E_S / (R_1 + R_2 + R_3 + \dots)$$

$$V_n = I_S R_n = E_S R_n / R_S = E_S R_n / (R_1 + R_2 + R_3 + \dots)$$

Nótese que la mayor caída de tensión aparece a través de la resistencia mayor.

- Resistencias en paralelo

Cuando las resistencias R1, R2, R3, ... se conectan en paralelo, la resistencia total RP vale: $1 / R_P = 1 / R_1 + 1 / R_2 + 1 / R_3 + \dots$

Alternativamente, cuando las conductancias G1, G2, G3, ... se conectan en paralelo, la conductancia total GP vale:

$$G_P = G_1 + G_2 + G_3 + \dots$$

$$\text{donde: } G_n = 1 / R_n$$

Para dos resistencias R1 y R2 conectadas en paralelo, la resistencia total RP vale:

$$R_P = R_1 R_2 / (R_1 + R_2)$$

La resistencia R2 que debe conectarse con la resistencia R1 para dar una resistencia total RP vale:

$$R_2 = R_1 R_P / (R_1 - R_P)$$

- División de corriente por resistencias en paralelo

Cuando la corriente total IP se aplica al conjunto de dos resistencias conectadas en paralelo R1 y R2, la caída de tensión VP que aparece a través del circuito paralelo vale:

$$V_P = I_P R_P = I_P R_1 R_2 / (R_1 + R_2)$$

Las corrientes I1 e I2 que circulan a través de las resistencias respectivas R1 y R2 valen:

$$I_1 = V_P / R_1 = I_P R_P / R_1 = I_P R_2 / (R_1 + R_2) \quad I_2 = V_P / R_2 = I_P R_P / R_2 = I_P R_1 / (R_1 + R_2)$$

En general, para las resistencias R1, R2, R3, ... (con conductancias G1, G2, G3, ...) conectadas en paralelo:

$$V_P = I_P R_P = I_P / G_P = I_P / (G_1 + G_2 + G_3 + \dots) \quad I_n = V_P / R_n = V_P G_n = I_P G_n / (G_1 + G_2 + G_3 + \dots)$$

$$\text{donde: } G_n = 1 / R_n$$

Nótese que la mayor corriente aparece a través de la conductancia mayor (con la resistencia menor).

- Capacitancia

Cuando una tensión V se aplica a un circuito que contiene una capacidad C, la circulación de corriente acumula una carga Q en el capacitor:

$$Q = \int i dt = CV$$

Alternativamente, diferenciando con respecto al tiempo:

$$dq/dt = i = C dv/dt$$

La capacidad C de un circuito es igual a la carga dividida por la tensión:

$$C = Q / V = \int i dt / V$$

Alternativamente, la capacidad C de un circuito es igual a la corriente de carga dividida por la velocidad de variación de la tensión:

$$C = i / dv/dt = dq/dt / dv/dt = dq/dv$$

- Capacitores en serie

Cuando las capacidades C_1, C_2, C_3, \dots se conectan en serie, la capacidad total C_S vale:

$$1 / C_S = 1 / C_1 + 1 / C_2 + 1 / C_3 + \dots$$

Para dos capacidades C_1 , y C_2 que se conectan en serie, la capacidad total C_S vale:

$$C_S = C_1 C_2 / (C_1 + C_2)$$

- División de tensión por capacitores en serie

Cuando la tensión total E_S se aplica al conjunto de dos capacidades conectadas en serie C_1 y C_2 , la carga Q_S que se acumula en el circuito serie vale:

$$Q_S = \int i_S dt = E_S C_S = E_S C_1 C_2 / (C_1 + C_2)$$

Las caídas de tensión V_1 y V_2 que aparecen a través de las capacidades respectivas C_1 y C_2 valen:

$$V_1 = \int i_S dt / C_1 = E_S C_S / C_1 = E_S C_2 / (C_1 + C_2)$$

$V_2 = \int i_S dt / C_2 = E_S C_S / C_2 = E_S C_1 / (C_1 + C_2)$ En general, para las capacidades C_1, C_2, C_3, \dots conectadas en serie:

$$Q_S = \int i_S dt = E_S C_S = E_S / (1 / C_S) = E_S / (1 / C_1 + 1 / C_2 + 1 / C_3 + \dots) \quad V_n = \int i_S dt / C_n = E_S C_S / C_n = E_S / C_n (1 / C_S) = E_S / C_n (1 / C_1 + 1 / C_2 + 1 / C_3 + \dots)$$

Alternativamente, la capacidad C de un circuito es igual a la corriente de carga dividida por la velocidad de variación de la tensión:

$$C = i / dv/dt = dq/dt / dv/dt = dq/dv$$

- Capacitores en serie

Cuando las capacidades C_1, C_2, C_3, \dots se conectan en serie, la capacidad total C_S vale:

$$1 / C_S = 1 / C_1 + 1 / C_2 + 1 / C_3 + \dots$$

Para dos capacidades C_1 , y C_2 que se conectan en serie, la capacidad total C_S vale:

$$C_S = C_1 C_2 / (C_1 + C_2)$$

- División de tensión por capacitores en serie

Cuando la tensión total E_S se aplica al conjunto de dos capacidades conectadas en serie C_1 y C_2 , la carga Q_S que se acumula en el circuito serie vale:

$$Q_S = \int i_S dt = E_S C_S = E_S C_1 C_2 / (C_1 + C_2)$$

Las caídas de tensión V_1 y V_2 que aparecen a través de las capacidades respectivas C_1 y C_2 valen:

$$V_1 = \int i_S dt / C_1 = E_S C_S / C_1 = E_S C_2 / (C_1 + C_2)$$

$V_2 = \int i_S dt / C_2 = E_S C_S / C_2 = E_S C_1 / (C_1 + C_2)$ En general, para las capacidades C_1, C_2, C_3, \dots conectadas en serie:

$$Q_S = \int i_S dt = E_{SCS} = ES / (1 / C_S) = ES / (1 / C_1 + 1 / C_2 + 1 / C_3 + \dots) \quad V_n = \int i_S dt / C_n = E_{SCS} / C_n = ES / C_n(1 / C_S) = ES / C_n(1 / C_1 + 1 / C_2 + 1 / C_3 + \dots)$$

Alternativamente, la capacidad C de un circuito es igual a la corriente de carga dividida por la velocidad de variación de la tensión:

$$C = i / dv/dt = dq/dt / dv/dt = dq/dv$$

- Capacitores en serie

Cuando las capacidades C1, C2, C3, ... se conectan en serie, la capacidad total CS vale:

$$1 / C_S = 1 / C_1 + 1 / C_2 + 1 / C_3 + \dots$$

Para dos capacidades C1, y C2 que se conectan en serie, la capacidad total CS vale:

$$C_S = C_1 C_2 / (C_1 + C_2)$$

- División de tensión por capacitores en serie

Cuando la tensión total ES se aplica al conjunto de dos capacidades conectadas en serie C1 y C2, la carga QS que se acumula en el circuito serie vale:

$$Q_S = \int i_S dt = E_{SCS} = E_{SC1} C_2 / (C_1 + C_2)$$

Las caídas de tensión V1 y V2 que aparecen a través de las capacidades respectivas C1 y C2 valen:

$$V_1 = \int i_S dt / C_1 = E_{SCS} / C_1 = E_{SC2} / (C_1 + C_2)$$

$V_2 = \int i_S dt / C_2 = E_{SCS} / C_2 = E_{SC1} / (C_1 + C_2)$ En general, para las capacidades C1, C2, C3, ... conectadas en serie:

$$Q_S = \int i_S dt = E_{SCS} = ES / (1 / C_S) = ES / (1 / C_1 + 1 / C_2 + 1 / C_3 + \dots) \quad V_n = \int i_S dt / C_n = E_{SCS} / C_n = ES / C_n(1 / C_S) = ES / C_n(1 / C_1 + 1 / C_2 + 1 / C_3 + \dots)$$

Alternativamente, la capacidad C de un circuito es igual a la corriente de carga dividida por la velocidad de variación de la tensión:

$$C = i / dv/dt = dq/dt / dv/dt = dq/dv$$

- Capacitores en serie

Cuando las capacidades C1, C2, C3, ... se conectan en serie, la capacidad total CS vale:

$$1 / C_S = 1 / C_1 + 1 / C_2 + 1 / C_3 + \dots$$

Para dos capacidades C1, y C2 que se conectan en serie, la capacidad total CS vale:

$$C_S = C_1 C_2 / (C_1 + C_2)$$

- División de tensión por capacitores en serie

Cuando la tensión total ES se aplica al conjunto de dos capacidades conectadas en serie C1 y C2, la carga QS que se acumula en el circuito serie vale:

$$Q_S = \int i_S dt = E_{SCS} = E_{SC1} C_2 / (C_1 + C_2)$$

Las caídas de tensión V1 y V2 que aparecen a través de las capacidades respectivas C1 y C2 valen:

$$V1 = \int iS dt / C1 = ESCS / C1 = ESC2 / (C1 + C2)$$

$$V2 = \int iS dt / C2 = ESCS / C2 = ESC1 / (C1 + C2)$$

En general, para las capacidades C1, C2, C3, ... conectadas en serie:

$$QS = \int iS dt = ESCS = ES / (1 / CS) = ES / (1 / C1 + 1 / C2 + 1 / C3 + \dots) \quad Vn = \int iS dt / Cn = ESCS / Cn = ES / Cn(1 / CS) = ES / Cn(1 / C1 + 1 / C2 + 1 / C3 + \dots)$$

Alternativamente, la capacidad C de un circuito es igual a la corriente de carga dividida por la velocidad de variación de la tensión:

$$C = i / dv/dt = dq/dt / dv/dt = dq/dv$$

- Capacitores en serie

Cuando las capacidades C1, C2, C3, ... se conectan en serie, la capacidad total CS vale:

$$1 / CS = 1 / C1 + 1 / C2 + 1 / C3 + \dots$$

Para dos capacidades C1, y C2 que se conectan en serie, la capacidad total CS vale:

$$CS = C1C2 / (C1 + C2)$$

- División de tensión por capacitores en serie

Cuando la tensión total ES se aplica al conjunto de dos capacidades conectadas en serie C1 y C2, la carga QS que se acumula en el circuito serie vale:

$$QS = \int iS dt = ESCS = ESC1C2 / (C1 + C2)$$

Las caídas de tensión V1 y V2 que aparecen a través de las capacidades respectivas C1 y C2 valen:

$$V1 = \int iS dt / C1 = ESCS / C1 = ESC2 / (C1 + C2)$$

$$V2 = \int iS dt / C2 = ESCS / C2 = ESC1 / (C1 + C2)$$

En general, para las capacidades C1, C2, C3, ... conectadas en serie:

$$QS = \int iS dt = ESCS = ES / (1 / CS) = ES / (1 / C1 + 1 / C2 + 1 / C3 + \dots) \quad Vn = \int iS dt / Cn = ESCS / Cn = ES / Cn(1 / CS) = ES / Cn(1 / C1 + 1 / C2 + 1 / C3 + \dots)$$

Si una tensión E se aplica a un circuito serie formado por una capacidad descargada C y una resistencia R, entonces después de un tiempo t la corriente i, la caída de tensión a través de la resistencia vR, la caída de tensión a través de la capacidad vC, y la carga acumulada en la capacidad qC valen:

$$i = (E / R) e^{-t / CR} = (E / R) e^{-t / T} \quad vR = iR = E e^{-t / CR} = E e^{-t / T} \quad vC = E - vR = E (1 - e^{-t / CR}) = E (1 - e^{-t / T}) \quad qC = CvC = CE (1 - e^{-t / CR}) = CE (1 - e^{-t / T})$$

Si una capacidad C cargada una tensión V se descarga a través de una resistencia R, entonces después de un tiempo t la corriente i, la caída de tensión a través de la resistencia vR, la tensión en la capacidad vC, y la carga acumulada en la capacidad qC valen:

$$i = (V / R) e^{-t / CR} = (V / R) e^{-t / T} \quad vR = iR = V e^{-t / CR} = V e^{-t / T} \quad vC = vR = V e^{-t / CR} = V e^{-t / T} \quad qC = CvC = CV e^{-t / CR} = CV e^{-t / T}$$

- Circuito RL

La constante de tiempo T de un circuito formado por una inductancia L y una resistencia R vale:

$$T = L/R$$

Si una tensión E se aplica a un circuito serie formado por una inductancia L y una resistencia R, entonces después de un tiempo t la corriente i, la caída de tensión a través de la resistencia vR, la caída de tensión a través de la inductancia vL, y el flujo concatenado en la inductancia L valen:

$$i = (E/R)(1 - e^{-tR/L}) = (E/R)(1 - e^{-t/T}) \quad vR = iR = E(1 - e^{-tR/L}) = E(1 - e^{-t/T}) \quad vL = E - vR = E e^{-tR/L} = E e^{-t/T} \quad L = Li = (LE/R)(1 - e^{-tR/L}) = (LE/R)(1 - e^{-t/T})$$

$$Z_{Sr} = R \sqrt{LC} = (1/LC)^{1/2} = 2 \pi f_r$$

- Resonancia paralelo

Un circuito paralelo que comprende una inductancia L en serie con una resistencia R, en paralelo con una capacidad C, tiene una admitancia YP que vale:

$$Y_P = 1/(R + jX_L) + 1/(-jX_C) = (R/(R^2 + X_L^2)) - j(X_L/(R^2 + X_L^2) - 1/X_C) \quad \text{Donde } X_L = \omega L \text{ y } X_C = 1/\omega C$$

En resonancia, la parte imaginaria de la impedancia YP vale cero:

$$X_{Cr} = (R^2 + X_{Lr}^2)/X_{Lr} = X_{Lr} + R^2/X_{Lr} = X_{Lr}(1 + R^2/X_{Lr}^2) \quad Z_{Pr} = Y_{Pr}^{-1} = (R^2 + X_{Lr}^2)/R = X_{Lr} X_{Cr}/R = L/CR \quad f_r = (1/LC - R^2/L^2)^{1/2} = 2 \pi f_r$$

- Potencia en una impedancia serie

Si una tensión V (tomada como referencia) se aplica a una impedancia Z formada por una resistencia R en serie con una reactancia X, la corriente I vale:

$$I = V/Z = V(R/|Z|^2 - jX/|Z|^2) = VR/|Z|^2 - jVX/|Z|^2 = IP - jIQ$$

La corriente activa IP y la corriente reactiva IQ valen:

$$I_P = VR/|Z|^2 = |I| \cos \phi \quad I_Q = VX/|Z|^2 = |I| \sin \phi$$

El valor de la potencia aparente S, la potencia activa P, y la potencia reactiva Q es:

El factor de potencia $\cos \phi$ resulta:

$$\cos \phi = IP/|I| = P/S = G/|Y|$$

- Potencia compleja

Si una tensión V se aplica a una impedancia Z provocando la circulación de una corriente I, la potencia compleja S vale:

$$S = VI^* \quad (\text{donde } I^* \text{ es el complejo conjugado de la corriente } I)$$

Para carga inductiva:

$$Z = R + jX_L \quad I = IP - jIQ \quad \cos \phi = R/|Z| \quad I^* = IP + jIQ \quad S = P + jQ$$

Para carga capacitiva:

$$Z = R - jX_C \quad I = IP + jIQ \quad \cos \phi = R/|Z| \quad I^* = IP - jIQ \quad S = P - jQ$$

- Potencia trifásica

Para una carga equilibrada en estrella con una tensión de línea Vlin y una corriente de línea Ilin se tiene:

$$= I_{lin} Z_{estr} = V_{estr} / I_{estr} = V_{lin} / \sqrt{3} I_{lin} \quad S_{estr} = 3 V_{estr} I_{estr} = \sqrt{3} V_{lin} I_{lin} = V_{lin}^2 / Z_{estr} = 3 I_{lin}^2 Z_{estr}$$

Para una carga equilibrada en triángulo con una tensión de línea V_{lin} y una corriente de línea I_{lin} se tiene:

$$V_{triang} = V_{lin} \quad I_{triang} = I_{lin} / \sqrt{3} \quad Z_{triang} = V_{triang} / I_{triang} = \sqrt{3} V_{lin} / I_{lin} \quad S_{triang} = 3 V_{triang} I_{triang} = \sqrt{3} V_{lin} I_{lin} = 3 V_{lin}^2 / Z_{triang} = I_{lin}^2 Z_{triang}$$

La potencia aparente S , la potencia activa P , y la potencia reactiva Q valen:

$$S^2 = P^2 + Q^2$$

$$P = S \cos \phi = \sqrt{3} V_{lin} I_{lin} \cos \phi$$

$$Q = S \sin \phi = \sqrt{3} V_{lin} I_{lin} \sin \phi$$

Nótese que para una equivalencia entre cargas equilibradas conectadas en estrella y en triángulo debe ser:

$$Z_{triang} = 3 Z_{estr}$$

- Sistema por unidad

Para cada parámetro del sistema, el valor por unidad es igual al cociente entre su valor verdadero y el valor base:

$$E_{pu} = E / E_{base} \quad I_{pu} = I / I_{base} \quad Z_{pu} = Z / Z_{base}$$

INSTALACIONES Y MANTTO ELECTRICO TURNO MATUTINO . HOJA DE TRABAJO:

NIDAD 1 SIMULACIÓN DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS

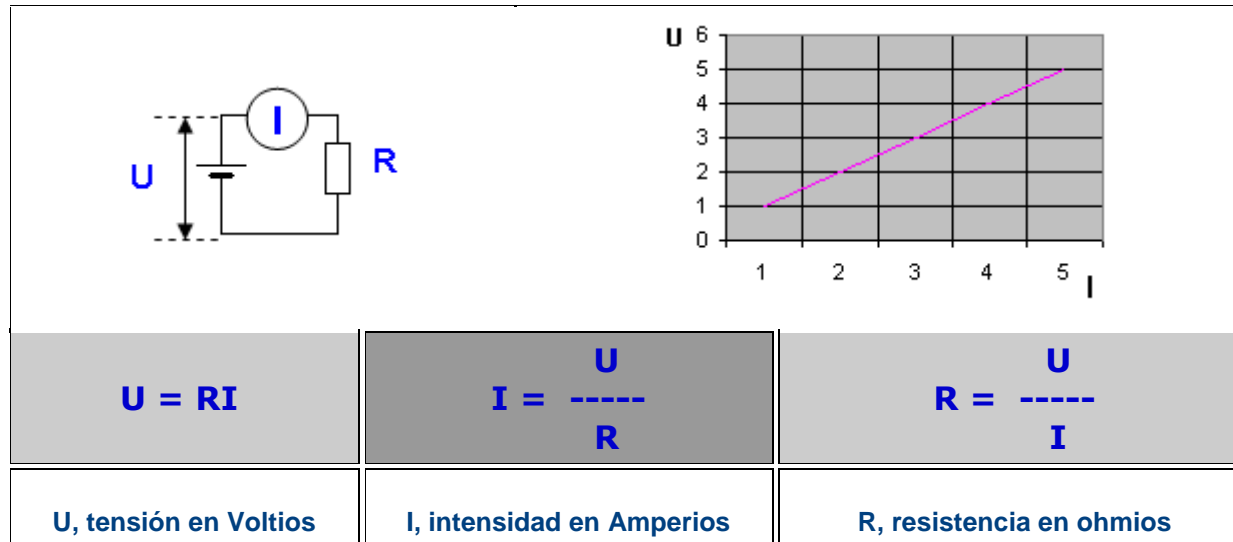
"La intensidad de corriente $U = I R$ $I = U / R$ $U = I R$

que circula por un circuito de C. C. es directamente proporcional a la tensión V aplicada, e inversamente proporcional a la Resistencia R del circuito."

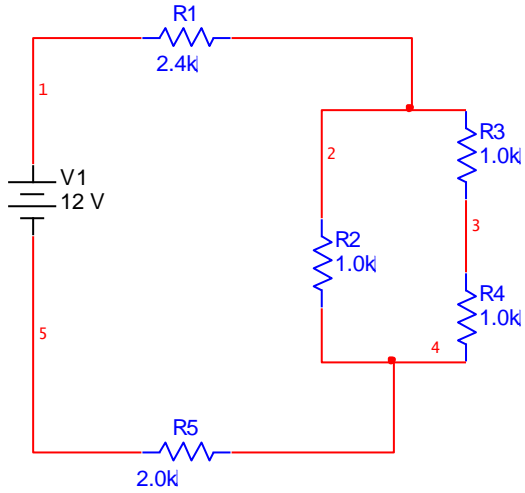
$$U = RI$$

U, tensión en Voltios **I, intensidad en Amper** **R, resistencia en ohm**

"La intensidad de corriente que circula por un circuito de C. C. es directamente proporcional a la tensión V aplicada, e inversamente proporcional a la Resistencia R del circuito."



Simula del siguiente circuito.



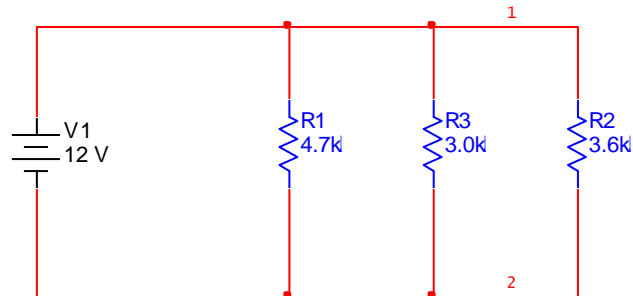
En la siguiente tabla coloca los valores de la fuente de alimentación y los valores de cada una de las resistencias.

Introduce dos valores de cada circuito		
I	<input style="width: 40px;" type="text"/>	A
;	U	<input style="width: 40px;" type="text"/>
Ver la intensidad I	Ver la tensión U	<input style="width: 100px; height: 20px;" type="text"/>

De acuerdo con los valores que fueron colocados en la tabla No 1 calcula a potencia del circuito.

Introduce dos valores y obtendrás el tercero al pulsar en la zona azul		
I <input type="text"/> A	; U <input type="text"/> V	; R <input type="text"/> W
Ver la intensidad I	Ver la tensión U	Ver la resistencia R

Simula del siguiente circuito.



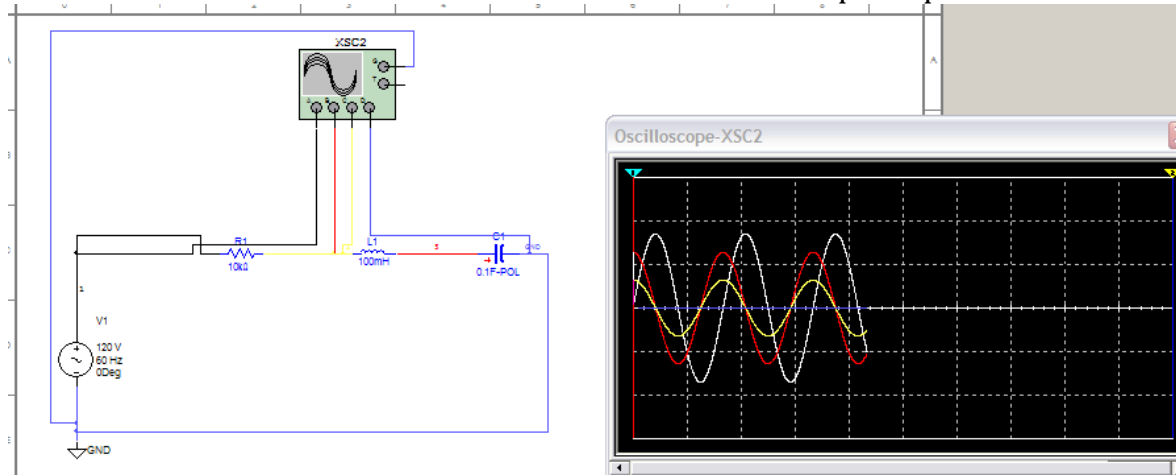
En la siguiente tabla coloca los valores de la fuente de alimentación y los valores de cada una de las resistencias.

Introduce dos valores de cada circuito		
I <input type="text"/> A	;	U <input type="text"/> V
Ver la intensidad I	Ver la tensión U	

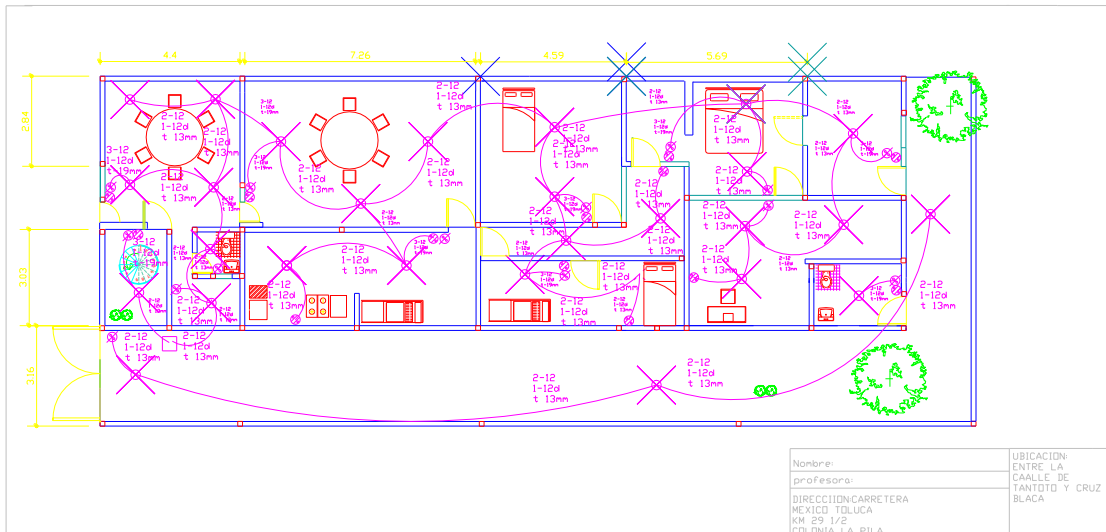
De acuerdo con los valores que fueron colocados en la tabla No 1 calcula a potencia del circuito.

Introduce dos valores y obtendrás el tercero al pulsar en la zona azul		
I <input type="text"/> A	;	U <input type="text"/> V ; R <input type="text"/> W
Ver la intensidad I	Ver la tensión U	Ver la resistencia R

Simula circuitos eléctricos alimentados con corriente alterna para aplicarlos a su análisis.



Simula en el programa de AUTOCAD la conexión de instalaciones eléctricas en casa habitación y comercio para verificar su buen funcionamiento.



UNIDAD 2 DEL PROGRAMA:

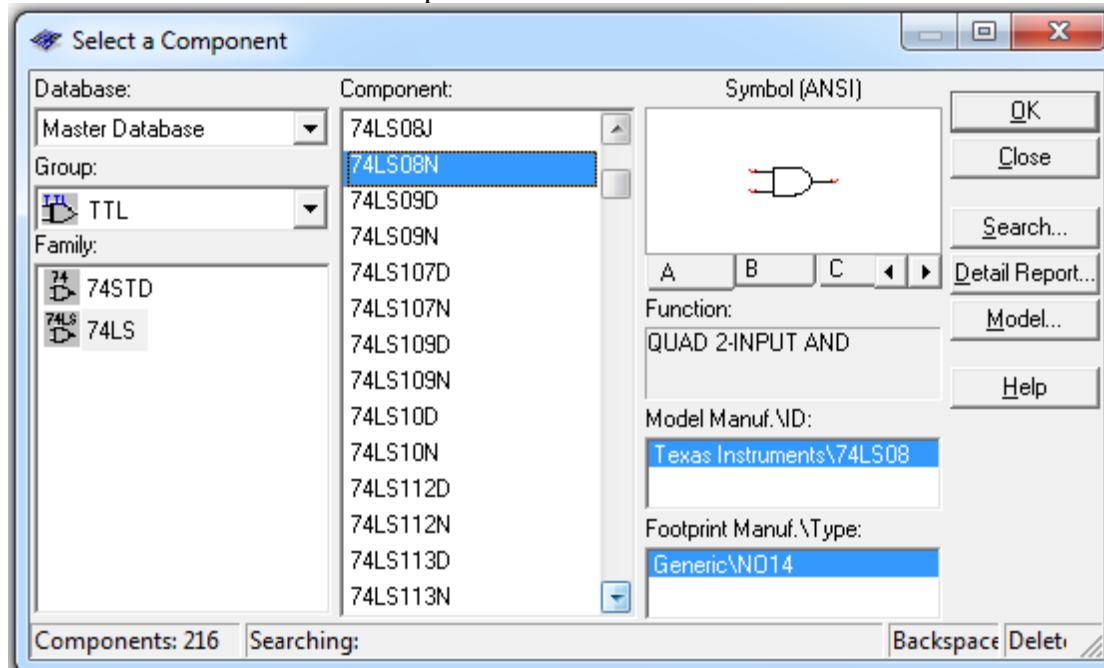
Competencia particular 2 Emplea software de simulación del funcionamiento de circuitos electrónicos.

RAP 1.- Simula circuitos electrónicos de potencia para circuitos de conmutación y fuentes de alimentación.
 RAP 2.- Simula circuitos electrónicos digitales para el control de maquinas eléctricas.

Los circuitos electrónicos digitales no son muy complicados de entender.

Las compuertas básicas AND, OR y NOT se encuentran en la barra de componentes, en el botón PLACE TTL

En esta ventana usaremos los componentes de la familia 74LS



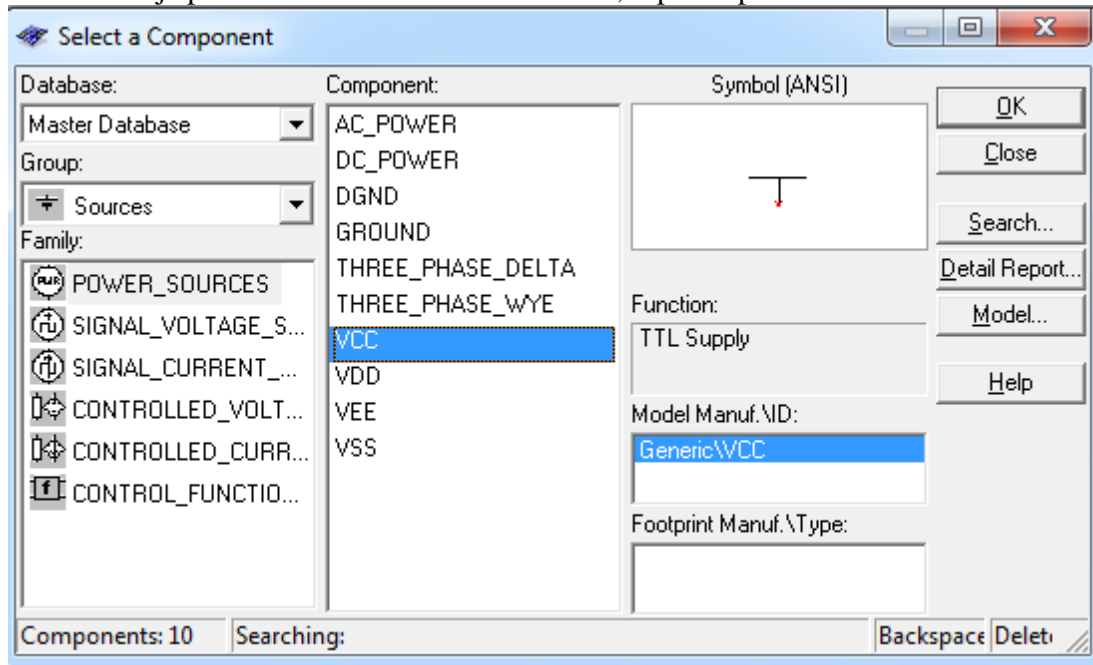
Compuerta AND – 74LS08N U1A 74LS08N

Compuerta OR – 74LS32N U2A 74LS32N

Compuerta NOT – 74LS04N U3A 74LS04N

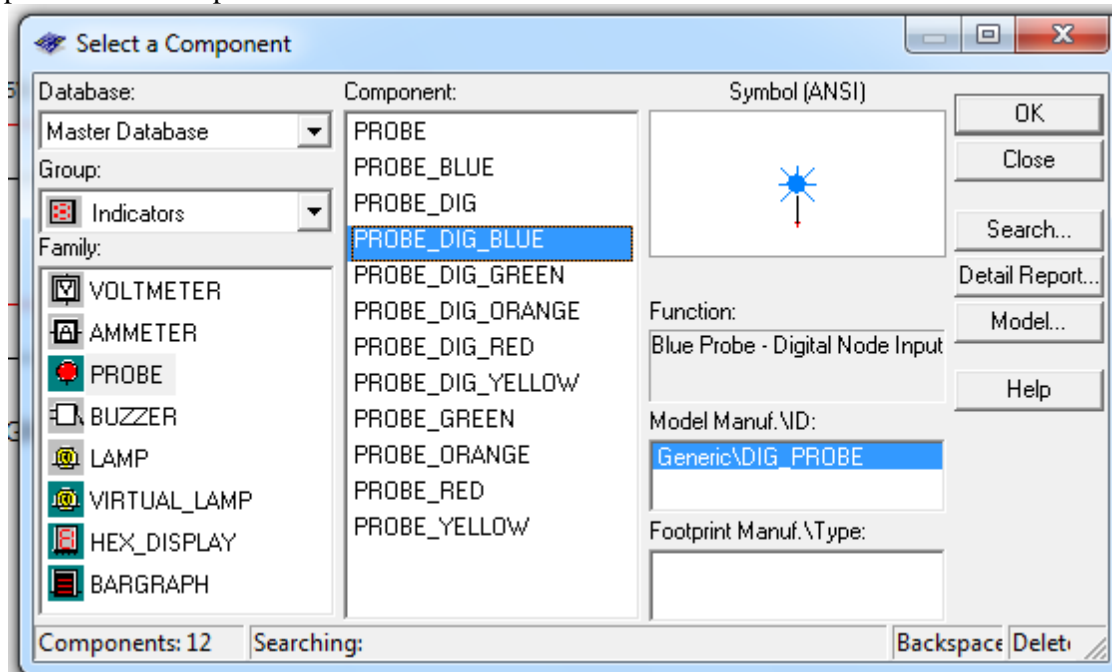
Para energizar estos circuitos digitales usaremos como voltaje de referencia la tierra flotante que se utilizo en los circuitos de corriente directa.

Para el voltaje positivo usaremos una fuente VCC, especial para los circuitos TTL



Para ver nuestros resultados al usar las compuertas lógicas usaremos una punta de prueba.

En la barra de componentes, en el botón PLACE INDICATOR encontraremos las opciones de PROBE. Existen de varios colores, lo cual nos permite darle un poco de vista a nuestro circuito



UNIDAD 3 DEL PROGRAMA:

Competencia particular 3 Emplea software de simulación del funcionamiento de circuitos de control electromagnéticos.

RAP 1.- Simula circuitos de control electromagnético para el control de maquinas eléctricas.

RAP 2.- Simula circuitos de control electromagnético para actuadores neumáticos e hidráulicos.

ESTE TEMA NO SE CUBRE EN ESTA GUIA DEBIDO A QUE EL ALUMNO AUN NO ADQUIERE LOS CONOCIMIENTOS NECESARIOS, DEBIDO A QUE SE ABARCAN EN UNIDADES DE APRENDIZAJE POSTERIORES AL CURSO ACTUAL.

BIBLIOGRAFIA:

- www.logica-digital.blogspot.com
- www.books.google.com
- www.tuveras.com