LABORATORIO DE FÍSICA

PROFESOR: Norberto Sinardi

JTP: Rodolfo DELMONTE

ATP: Emiliano COLAVITTA, Carlos GAMBETTA y Federico GUANUCO

ASISTE LOS DÍAS: Miércoles

EN EL TURNO: Mañana

TRABAJO PRÁCTICO N°: 8

TÍTULO: Corriente alterna

INTEGRANTES PRESENTES EL DÍA QUE SE REALIZÓ

	FECHAS	FIRMA Y ACLARACIÓN DEL DOCENTE
REALIZADO EL		
CORREGIDO		
APROBADO		

INDICACIONES PARA LAS CORRECCIONES:

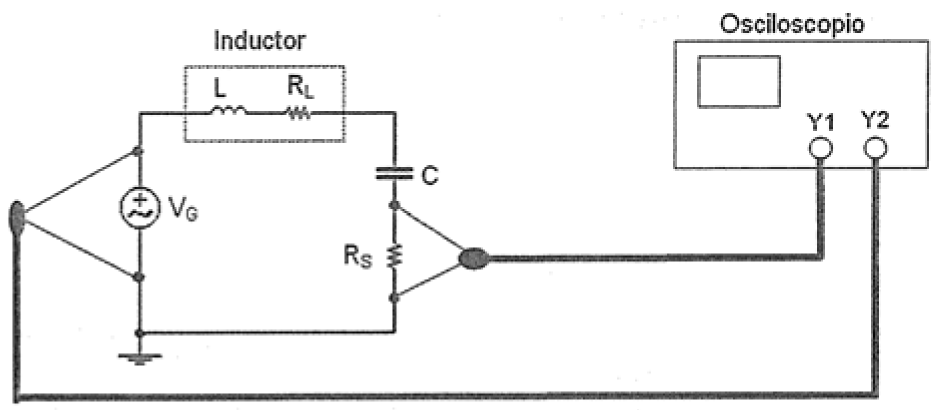
Objetivos:

- ➔ Obtener la frecuencia de resonancia de manera teórica en un circuito RLC serie de corriente alterna similar al utilizado en el laboratorio.
- ➔ Obtener la frecuencia de resonancia por dos métodos con el simulador.
- ➔ Simular las señales de Vg(t) y I(t) en estas condiciones.
- ➔ Obtener los parámetros del circuito en resonancia, en una frecuencia menor y en una frecuencia mayor e interpretarlos.
- ➔ Realizar los diagramas de impedancia y fasoriales de V e I en resonancia, en una frecuencia menor y en una mayor.

Materiales:

- ➔ Osciloscopio
- ➔ Multímetro digital
- ➔ Generador de funciones
- ➔ Capacitor
- ➔ Resistor
- ➔ Inductor

Circuito utilizado:



Desarrollo:

<u>PARTE A:</u> COMPROBACIÓN DE LA FRECUENCIA DE RESONANCIA CON OSCILOSCOPIO POR TRES MÉTODOS DIFERENTES

1. Detección de la máxima corriente del circuito

En la resonancia serie la corriente que circula por el circuito es máxima, en consecuencia la tensión sobre Rs, también pasará por un máximo. Esta verificación la realizamos modificando la frecuencia del generador en valores próximos a los de la frecuencia de resonancia y observando en el osciloscopio la tensión sobre Rs.

El valor de la frecuencia de resonancia, lo determinamos midiendo en cualquier punto del circuito utilizando el multímetro digital operando como medidor de frecuencia. Llamamos a este valor f_{o1}

2. Comparación de las fases usando figuras de Lissajous

Se determinará ahora la frecuencia de resonancia por el método de las figuras de Lissajous. Este método está basado en la composición de movimientos armónicos ortogonales (X-Y), de la misma frecuencia o múltiplos enteros y fase arbitraria. Bajo estas condiciones el punto luminoso describe en la pantalla unas figuras cerradas, denominadas figuras de Lissajous y cuya forma sólo depende de . Si Y = 0, las dos tensiones se encuentran en fase y el punto se desplaza sobre una recta pendiente unitaria (45°).
En este circuito RLC, la tensión del generador y la corriente en el mismo se encontrarán en fase sólo en la frecuencia de resonancia, por lo tanto podemos detectarla variando la frecuencia del generador hasta obtener en la pantalla del osciloscopio la recta de pendiente a 45°.
Finalmente, se procede a medir la frecuencia con el multímetro digital.

3. Comparación de las relaciones de fase usando el modo Dual

Un tercer método consiste en verificar la frecuencia de resonancia utilizando el modo Dual. Se debe disparar el barrido con el canal Y2, donde observamos la tensión del generador, y con el canal Y1 observamos la tensión en los bornes de Rs, que tendrá la misma fase que la corriente. Ambas tensiones en la frecuencia de resonancia deben encontrarse en fase.
En estas condiciones se vuelve a medir la frecuencia de resonancia con el multímetro.

<u>Frecuencia de resonancia</u>

$Z = \sqrt{R^2 + \left(X_L - X_C\right)^2}$ en el caso de que $X_L = X_C$

$Z = \sqrt{R^2} \rightarrow Z = R$

<u>Valores a utilizar</u>

$V_g\,[V]$	$R[\Omega]$	$R_T[\Omega]$	$L\,[mHy]$	$C\,[\mu f]$
10	1000	12	35	0.47

$35\,mHz = 35000\,Hz$

$0,47\mu F = 0,47.10^{-6}$

$X_L = X_C$

$\omega_0 . L = \frac{1}{\omega_0 . C}$

$\omega_0^{\ 2} = \frac{1}{L.C} \qquad \rightarrow \qquad \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{L.C}}$

$$f_0 = \frac{1}{2.\pi.\sqrt{L.C}}$$

$$f_0 = \frac{1}{2.\pi.\sqrt{35000.(0,47.10^{-6})}} = 1240.9011\ Hz$$

<u>PARTE B:</u> MEDICIÓN Y CÁLCULO DE PARÁMETROS DEL CIRCUITO.

Utilizando el multímetro digital como voltímetro medimos las siguientes tensiones a la frecuencia de resonancia.

		Valores medidos						*Valores calculados*		
$f\ [Hz]$	$V_g\ [V]$	$V_R\ [V]$	$V_L\ [V]$	$V_C\ [V]$	$I\ [A]$	$R_T\ [\Omega]$	$Z\ [\Omega]$	$X_C\ [\Omega]$	$X_L\ [\Omega]$	$\varphi\ [°]$
1240.9	10	10	2.72888	2.72889	0.01	1000	1000	272.88	272.62	−0.0147
650.9	10	9.3568	1.3393	4.8678	0.0093	1000	1068.74	520.62	142.73	−20.476
1872.9	10	9.7432	4.0129	1.7616	0.0097	1000	1026.35	180.86	411.82	12.855

Frecuencia $f_0 = 1240.9\ Hz$

$$\omega = 2.\pi.f = 2.\pi.(1240.9) = 7796.80$$

$$I_{ef} = \frac{V_R}{R} = \frac{10}{1000} = 0.01\ A$$

$$X_C = \frac{V_C}{I_{ef}} = \frac{2.72889}{0.01} = 272.889\ \Omega$$

$$Z_L = \frac{V_L}{I_{ef}} = \frac{2.72888}{0.01} = 272.888\ \Omega$$

$$X_L = \sqrt{{Z_L}^2 - {R_T}^2} = \sqrt{(272.889)^2 - 12^2} = 272.62$$

$$\varphi = arctg\ \frac{X_L - X_C}{R_T + R} = arctg\left(\frac{(272.62)-(272.88)}{12+1000}\right) = -\ 0.014720259235°$$

Frecuencia $f = 650.9\ Hz\ \ (f < f_0)$

$$\omega = 2.\pi.f = 2.\pi.(650.9) = 4089.72$$

$$I_{ef} = \frac{V_R}{R} = \frac{9.3568}{1000} = 0.00935\ A$$

$$X_C = \frac{V_C}{I_{ef}} = \frac{4.8678}{0.00935} = 520.6203\ \Omega$$

$$Z_L = \frac{V_L}{I_{ef}} = \frac{1.3393}{0.00935} = 143.2406\ \Omega$$

$$X_L = \sqrt{{Z_L}^2 - {R_T}^2} = \sqrt{(143.24)^2 - 12^2} = 142.73$$

$$\varphi = arctg\ \frac{X_L - X_C}{R_T + R} = arctg\left(\frac{(142.73)-(520.62)}{12+1000}\right) = -\ 20.476089039018°$$

Frecuencia $f_0 = 1872.9\ Hz\ \ (f > f_0)$

$$\omega = 2.\pi.f = 2.\pi.(1872.9) = 11767.77$$

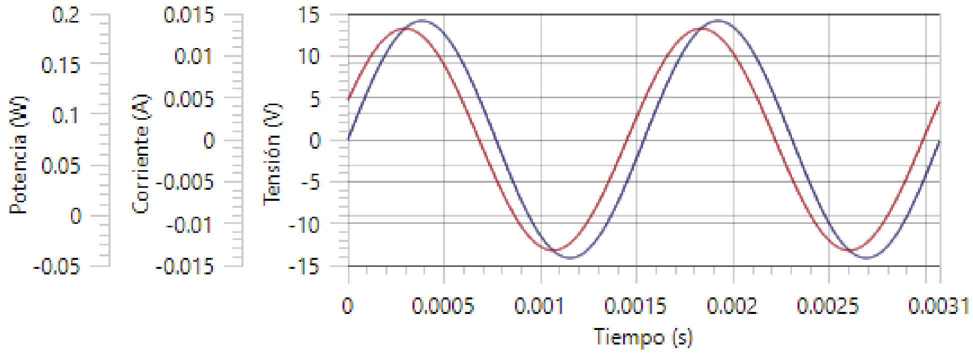
$$I_{ef} = \frac{V_R}{R} = \frac{9.7432}{1000} = 0.00974\ A$$

$X_C = \frac{V_C}{I_{ef}} = \frac{1.7616}{0.00974} = 180.8624\,\Omega$ $Z_L = \frac{V_L}{I_{ef}} = \frac{4.0129}{0.00974} = 412.0020\,\Omega$

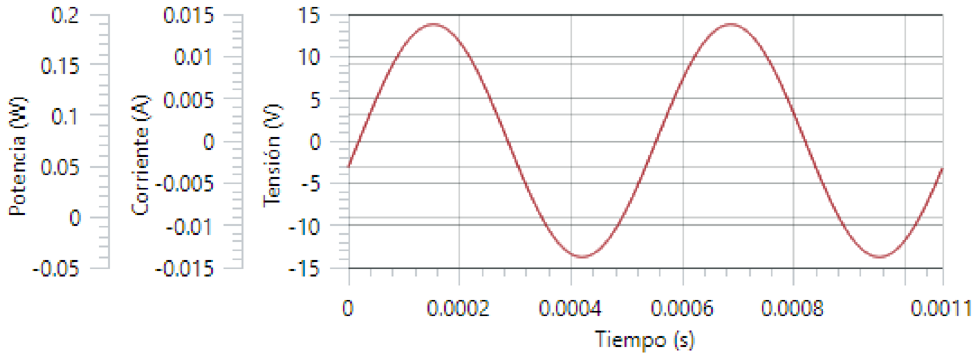
$X_L = \sqrt{{Z_L}^2 - {R_T}^2} = \sqrt{(412.0020)^2 - 12^2} = 411.82$

$\varphi = arctg\,\frac{X_L - X_C}{R_T + R} = arctg\left(\frac{(411.82)-(180.86)}{12+1000}\right) = 12.85593765116°$

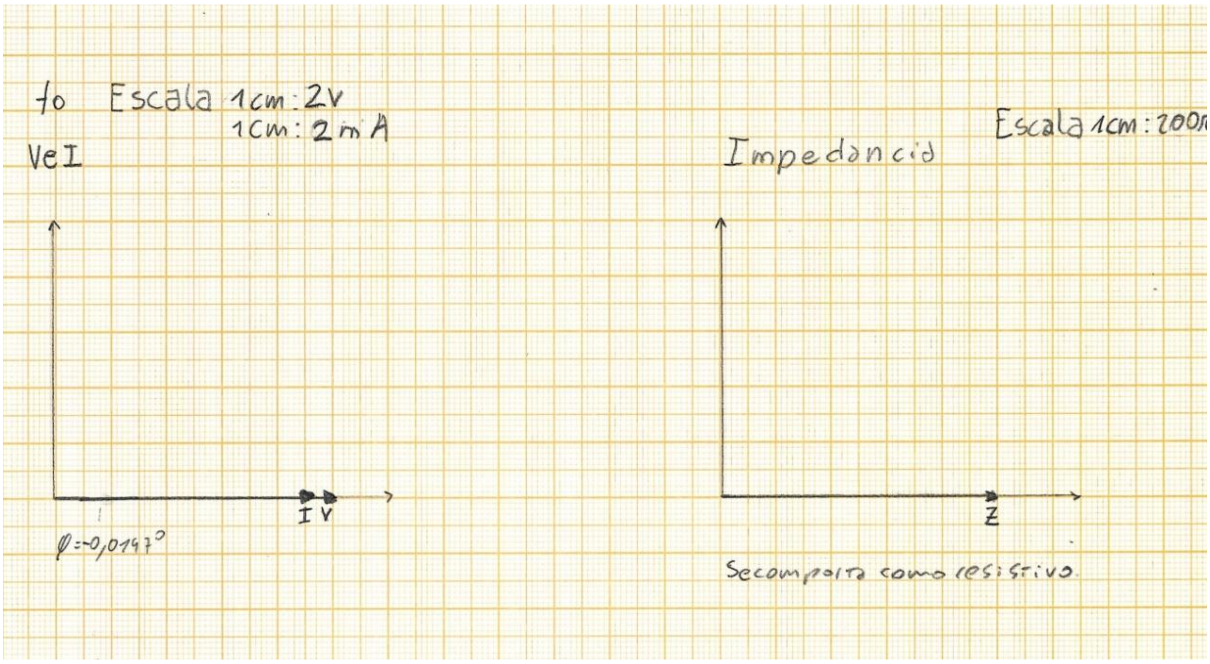
<u>Método de comparación de fase</u>

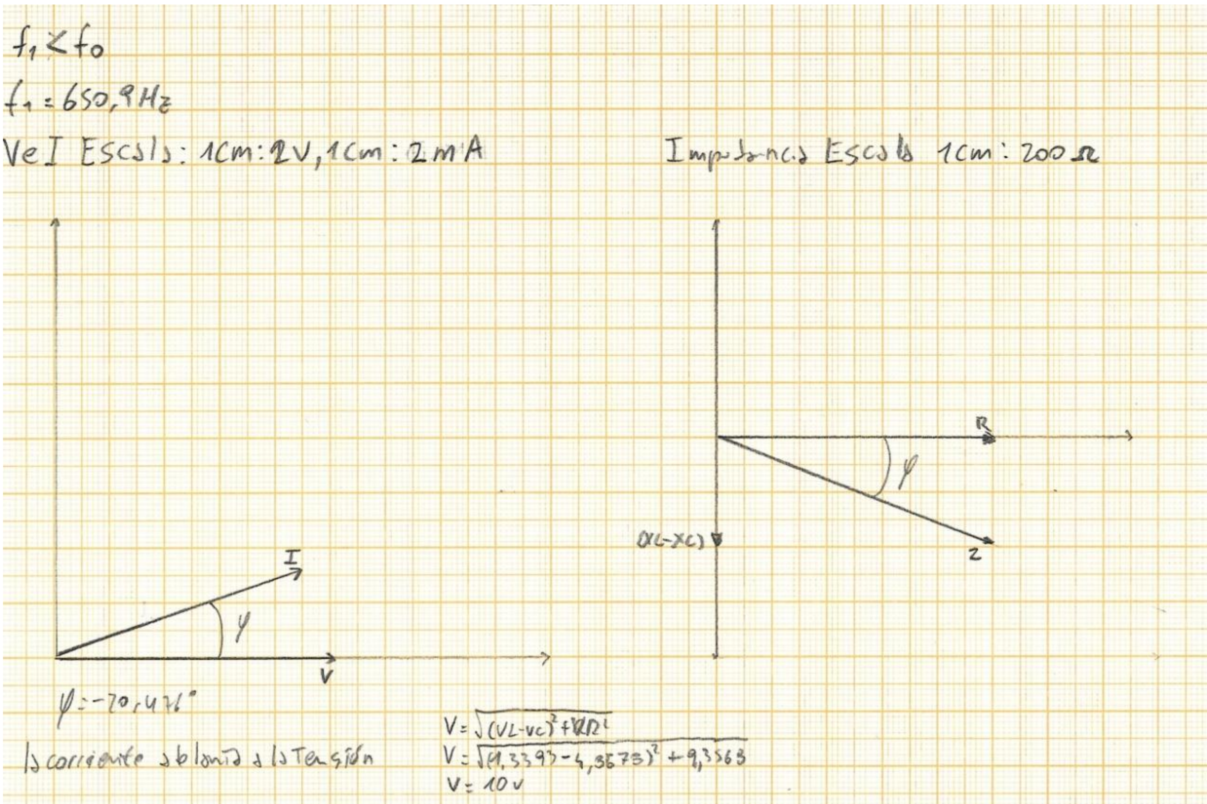


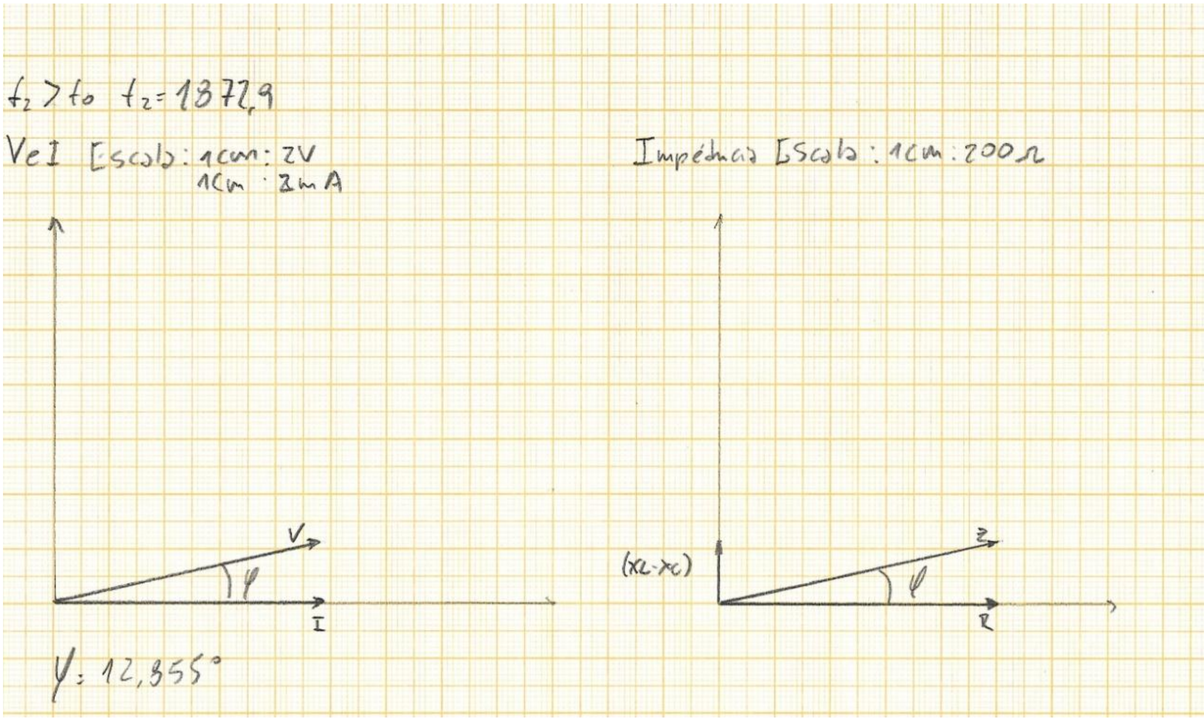
<u>Metodo de corriente máxima</u>



Gráficos:


fo Escala 1cm: 2V
1cm: 2mA
VeI
I V
φ=-0,0147°
Escala 1cm: 200Ω
Impedancia
Z
Se comporta como resistivo.


f1<fo
f1=650,9Hz
VeI Escala: 1cm:2V, 1cm:2mA
Impedancia Escala 1cm: 200Ω
R
φ
(XL-XC)
Z
I
φ
V
φ=-70,476°
la corriente adelanta a la tensión
V=√((VL-VC)²+VR²)
V=√((11,3393-4,3573)²+9,3563
V=10v



Conclusión:

Como conclusión podemos observar que si el circuito está en resonancia (Xc=Xl) gráficamente coinciden las ondas de corriente y tensión

también el ángulo correspondiente de esta frecuencia de resonancia sería cercano a 0 caracterizando a este circuito. A diferencia de los otros 2 casos. Cuando la F es 50% mayor se observa que la tensión está adelantada a la corriente, por ende Xl>Xc sumado que el ángulo >0, por ende es un circuito inductivo

Al contrario, cuando la F es 50% menos, observamos que la corriente adelanta la tensión y que Xl<Xc, además el ángulo<0, esto quiere decir que el circuito es capacitivo