

**LABORATORIO DE FÍSICA****GRUPO N° 2****CURSO: Z2574****PROFESOR: Maximiliano Riveyro****JTP: Carlos Elizalde****ATP: Santiago Berazategui, Eduardo Orgeira, Javier Pisani Díaz****ASISTE LOS DÍAS: Martes y Viernes****EN EL TURNO: Noche****TRABAJO PRÁCTICO N°: 7****TÍTULO: Circuito RLC Serie en Régimen Senoidal Permanente****INTEGRANTES PRESENTES EL DÍA QUE SE REALIZÓ**

Lopez Camila

Rodriguez Leandro

Magarzo Matias

Tamborini Agustin

Molina Francisco

	FECHAS	FIRMA Y ACLARACIÓN DEL DOCENTE
REALIZADO EL	08/11/2022	
CORREGIDO		
APROBADO		

INDICACIONES PARA LAS CORRECCIONES:

ÍNDICE

Objetivos:	3
Materiales Utilizados:	3
Circuito utilizado	3
Esquema	3
Descripción	3
Desarrollo del experimento	4
Detección de la máxima corriente del circuito	4
Comparación de las fases usando figuras de Lissajous	4
Comparación de las relaciones de fase usando el modo dual	4
Mediciones y Resultados	5
Frecuencia de resonancia	5
Mediciones de parámetros	5
Cálculos realizados	5
Anexos	6
Gráficos	7
Diagramas Fasoriales de tensiones y corrientes	7
Para $F=F_0$	7
Para $F>F_0$	8
Para $F<F_0$	8
Diagramas de impedancia	9
Para $F=F_0$	9
Para $F>F_0$	9
Para $F<F_0$	10
Conclusiones	10

Objetivos:

En este laboratorio se estudiará un circuito RLC conectado a un generador de tensión senoidal en régimen permanente.

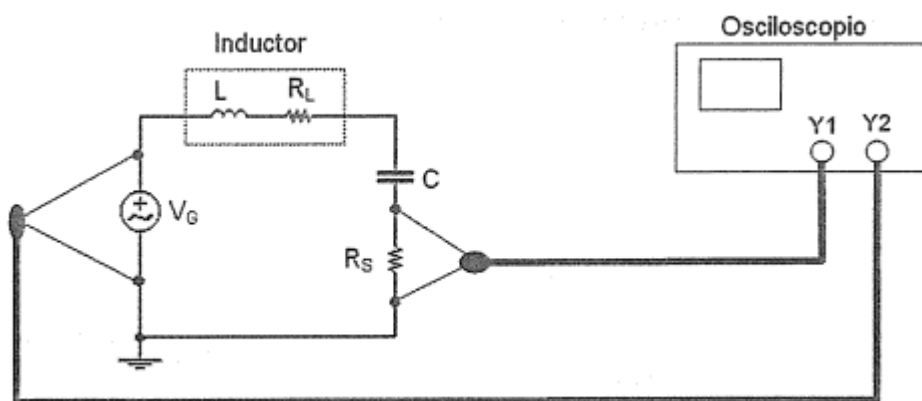
- Obtención de la frecuencia de resonancia, con el uso del osciloscopio, por 3 métodos distintos.
 - Método de corriente máxima
 - Método de figura de Lissajous
 - Método de comparación de fases
- Realización de mediciones para calcular y comprobar los parámetros del circuito en la frecuencia, por encima de la frecuencia y por debajo de la frecuencia de la resonancia.
- Realización de los diagramas fasoriales de tensión, corriente e impedancia.

Materiales Utilizados:

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

Circuito utilizado

Esquema



Descripción

El circuito RLC bajo estudio, está constituido por un inductor (L), el capacitor (C), y la parte resistiva está formada por R_L , que es la resistencia propia del inductor, debida al arrollamiento de cobre con el que se construyó y R_S , que es la única resistencia física, sobre la que podemos medir diferencia de potencial en sus extremos para visualizar de esta manera en el osciloscopio la fase de la corriente del circuito será que será la misma que la

de la tensión en la resistencia. El circuito está alimentado por un generador de fuerza electromotriz variable en tensión y frecuencia.

Desarrollo del experimento

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 R_s , 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 R_s . Conviene operar con un tiempo de barrido mayor para poder observar mejor el máximo. El valor de la frecuencia de resonancia, lo determinamos midiendo en cualquier punto del circuito utilizando el multímetro digital operando como medidor de frecuencia.

Comparación de las fases usando figuras de Lissajous

Se determina 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. Supongamos entonces que aplicamos dos tensiones armónicas, a las nuevas entradas X-Y del osciloscopio: $x = X \sin \omega t$ y $y = Y \sin(\omega t + \phi)$. Bajo estas condiciones el punto luminoso describe en la pantalla unas figuras cerradas, denominadas figuras de Lissajous y cuya forma sólo depende de ϕ . Si $\phi=0$, las dos tensiones se encuentran en fase y el punto se desplaza sobre una recta de pendiente unitaria ($\alpha = 45^\circ$). En nuestro circuito RLC, la tensión del generador (V_g), y la corriente en el mismo que tendrá la misma fase que la tensión sobre R_s (V_s), se encontraran en fase solo en la frecuencia de resonancia, por lo tanto podemos detectarla variando la frecuencia del generador hasta obtener en la pantalla del osciloscopio una imagen. Se mide la frecuencia con el multímetro, igual que en el punto anterior.

Comparación de las relaciones de fase usando el modo dual

Este 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 (V_g), y en el canal Y1 observamos la tensión en los bornes de R_s que tendrá la misma fase que la corriente. Ambas tensiones en la frecuencia de resonancia, deben encontrarse en fase. En estas condiciones volvemos a medir la frecuencia de resonancia con el multímetro.

Medición y cálculo de parámetros del circuito

Por último, en frecuencia de resonancia, se procede a tomar las tensiones de los diferentes componentes del circuito (generador, resistencia, capacitor e inductor) con el multímetro para obtener los valores eficaces de tensión.

Se modifica la frecuencia, primero aumentando en un número fijo (600Hz) para volver a medir las tensiones y por último disminuyendo la frecuencia en ese mismo número con respecto a la de resonancia.

Finalmente se miden con el multímetro las resistencias del resistor y del inductor. Con todos estos datos se procede a calcular los parámetros del circuito.

Mediciones y Resultados

Frecuencia de resonancia

Método	Frecuencia	Medición [Hz]
Máxima corriente	f_{01}	1115
Lissajous	f_{02}	1135
Comparación de fases	f_{03}	1180

Mediciones de parámetros

Los valores de frecuencias medidos a la hora de realizar esta práctica fueron:

	Frecuencia medida [Hz]
f_0	1140
$f > f_0$	1740
$f < f_0$	540

Luego, realizamos las mediciones de los siguientes valores:

V_G [V]	V_{RS} [V]	V_L [V]	V_C [V]	R_s [Ω]	R_L [Ω]
1,348	1,272	0,395	0,411	986	12,4
1,351	1,282	0,592	0,260	986	12,4
1,358	1,185	0,171	0,775	986	12,4

Cálculos realizados

Por último, se utilizarán los valores medidos para realizar los siguientes cálculos:

$$\omega = 2\pi f$$

$$I_{ef} = \frac{V_{RS}}{R_s}$$

$$Z = \frac{V_G}{I_{ef}}$$

$$X_C = \frac{V_C}{I_{ef}}$$

$$C = \frac{1}{\omega X_C}$$

$$Z_L = \frac{V_L}{I_{ef}}$$

$$X_L = \sqrt{Z_L^2 - R_L^2}$$

$$L = \frac{X_L}{\omega}$$

$$\varphi = \arctg\left(\frac{X_L - X_C}{R_L + R_S}\right)$$

I_{ef} [A]	Z [Ω]	X_C [Ω]	C [μF]	Z_L [Ω]	X_L [Ω]	L [H]	φ [°]
$1,29 \cdot 10^{-3}$	1044,96	316,60	$4,38 \cdot 10^{-7}$	306,20	305,95	0,04	-0,01
$1,30 \cdot 10^{-3}$	1039,23	200	$4,57 \cdot 10^{-7}$	455,38	455,21	0,04	0,25
$1,20 \cdot 10^{-3}$	1131,66	645,83	$4,56 \cdot 10^{-7}$	142,5	141,96	0,04	-0,47

Anexos

GRUPO N° 2

FRECUENCIA DE RESONANCIA

Método 1 "Detección Máxima Caudal de Corriente" $f_{01} = 1115$ Hz


Método 2 "Compensación de Fase - Figuras Lissajous" $f_{02} = 1135$ Hz

Método 3 "Compensación de Fase - Método Dual" $f_{03} = 1180$ Hz

MEDICIÓN Y CÁLCULO DE PARÁMETROS DEL CIRCUITO

$\omega = 2\pi \cdot f$ $I_{ef} = \frac{V_R}{R_L}$ $Z = \frac{V_C}{I_{ef}}$ $X_C = \frac{V_C}{I_{ef}}$ $C = \frac{1}{\omega X_C}$ $Z_L = \frac{V_L}{I_{ef}}$ $X_L = \sqrt{Z_L^2 - R_L^2}$ $L = \frac{X_L}{\omega}$ $\varphi = \arctg\left(\frac{X_L - X_C}{R_L + R_S}\right)$

f_0	f	VALORES MEDIDOS						VALORES CALCULADOS							
		V_C V	V_{R2} V	V_C V	V_C V	R_S Ω	R_L Ω	I_{ef} A	Z Ω	X_C Ω	C μF	Z_L Ω	X_L Ω	L H	φ °
f_0	1140	1,348	1,272	0,375	0,411	986	12,4	$1,29 \cdot 10^{-3}$	1044,96	316,60	$4,38 \cdot 10^{-7}$	306,20	305,95	0,04	-0,01
$f > f_0$	1740	1,351	1,282	0,592	0,260	986	12,4	$1,30 \cdot 10^{-3}$	1039,23	200	$4,57 \cdot 10^{-7}$	455,38	455,21	0,04	0,25
$f < f_0$	540	1,358	1,185	0,171	0,775	986	12,4	$1,20 \cdot 10^{-3}$	1131,66	645,83	$4,56 \cdot 10^{-7}$	142,5	141,96	0,04	-0,47


 08/11/22
 RIVERA
 GRUPO 2

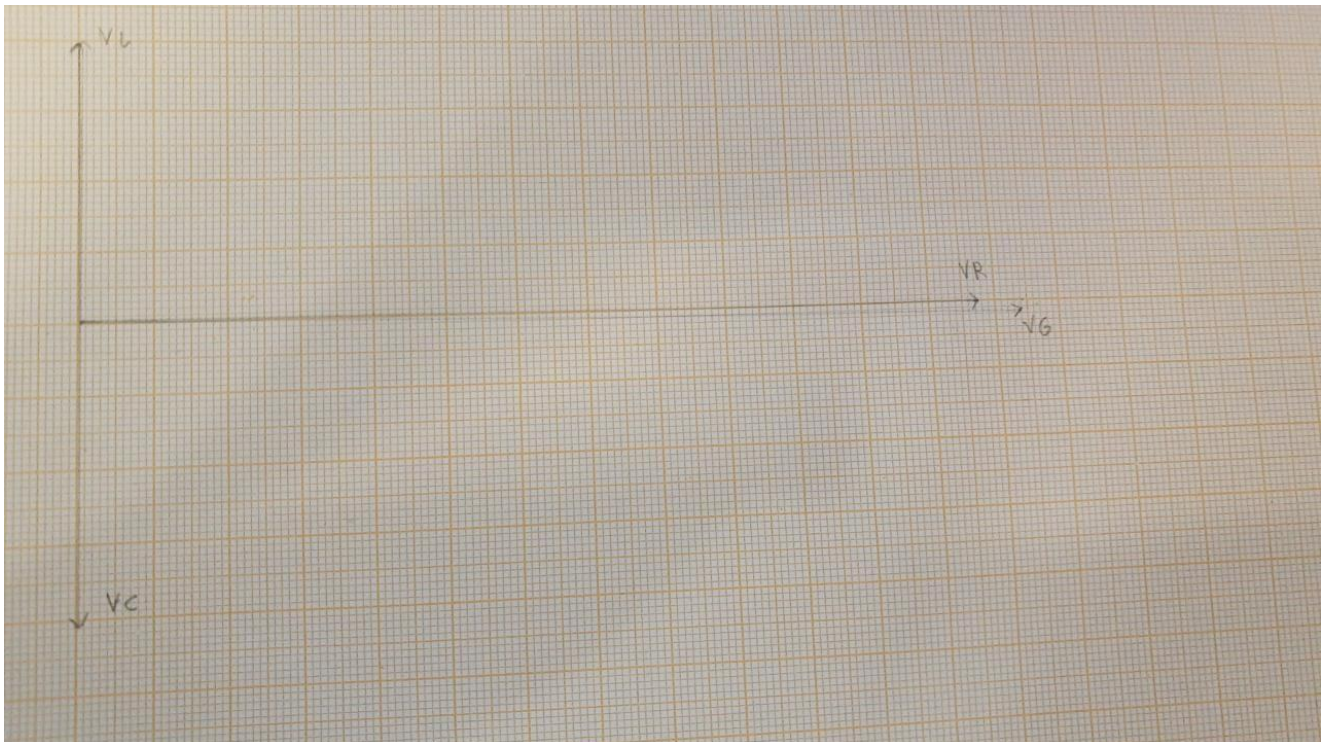
Gráficos

Diagramas Fasoriales de tensiones y corrientes

Para $F=F_0$

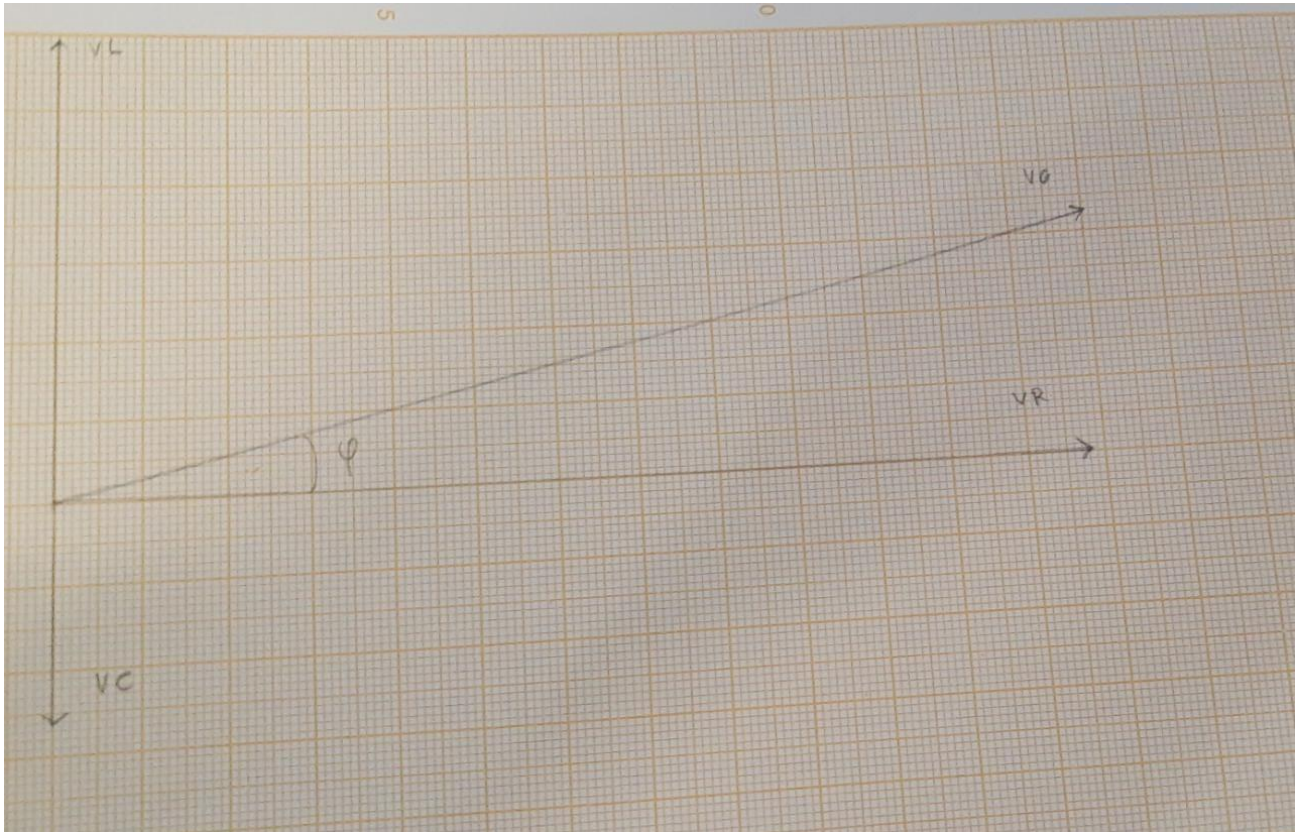
$V_L = 0,395$ | $V_C = 0,411$ | $V_R = 1,272$ | $V_G = 1,348$ | $0,016$

Escala $1\text{cm} = 0,1\text{v}$ para todos los gráficos



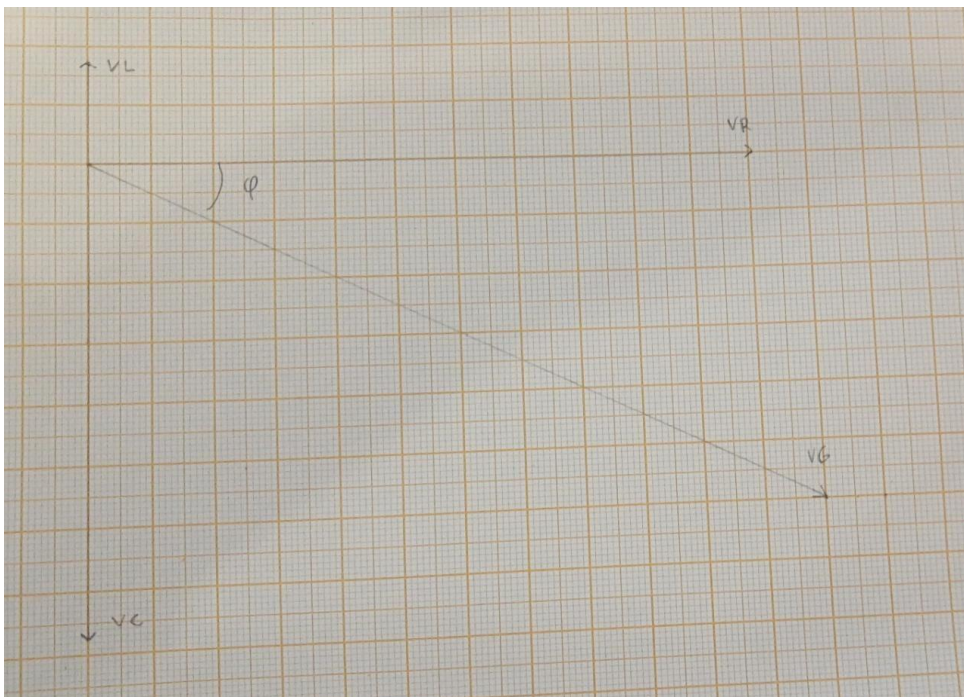
Para $F > F_0$

$V_L = 0,592 \mid v_c = 0,260 \mid v_r = 1,282 \mid v_g = 1,351 \mid$



Para $F < F_0$

$V_L = 0,171 \mid v_c = 0,775 \mid v_r = 1,185 \mid v_g = 1,358 \mid 0,604$

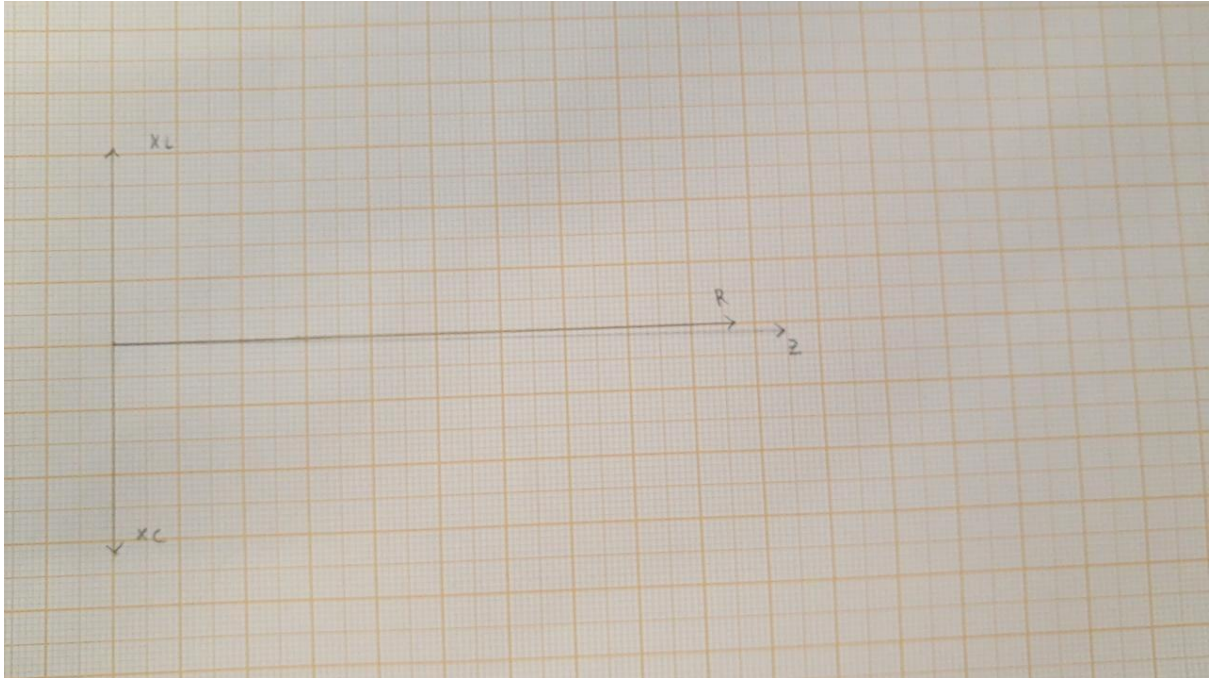


Diagramas de impedancia

Para $F=F_0$

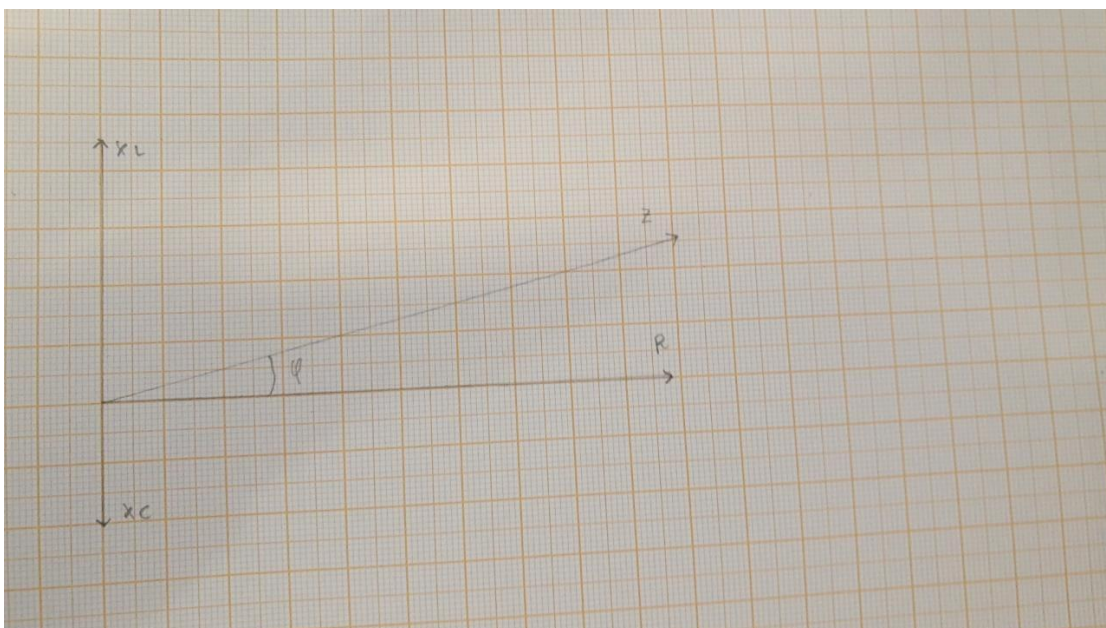
$$x_l = 305,95 \mid x_c = 318,60 \mid r = 986 \mid Z = 1044,96$$

Escala $1\text{cm} = 100\Omega$ para todos los gráficos



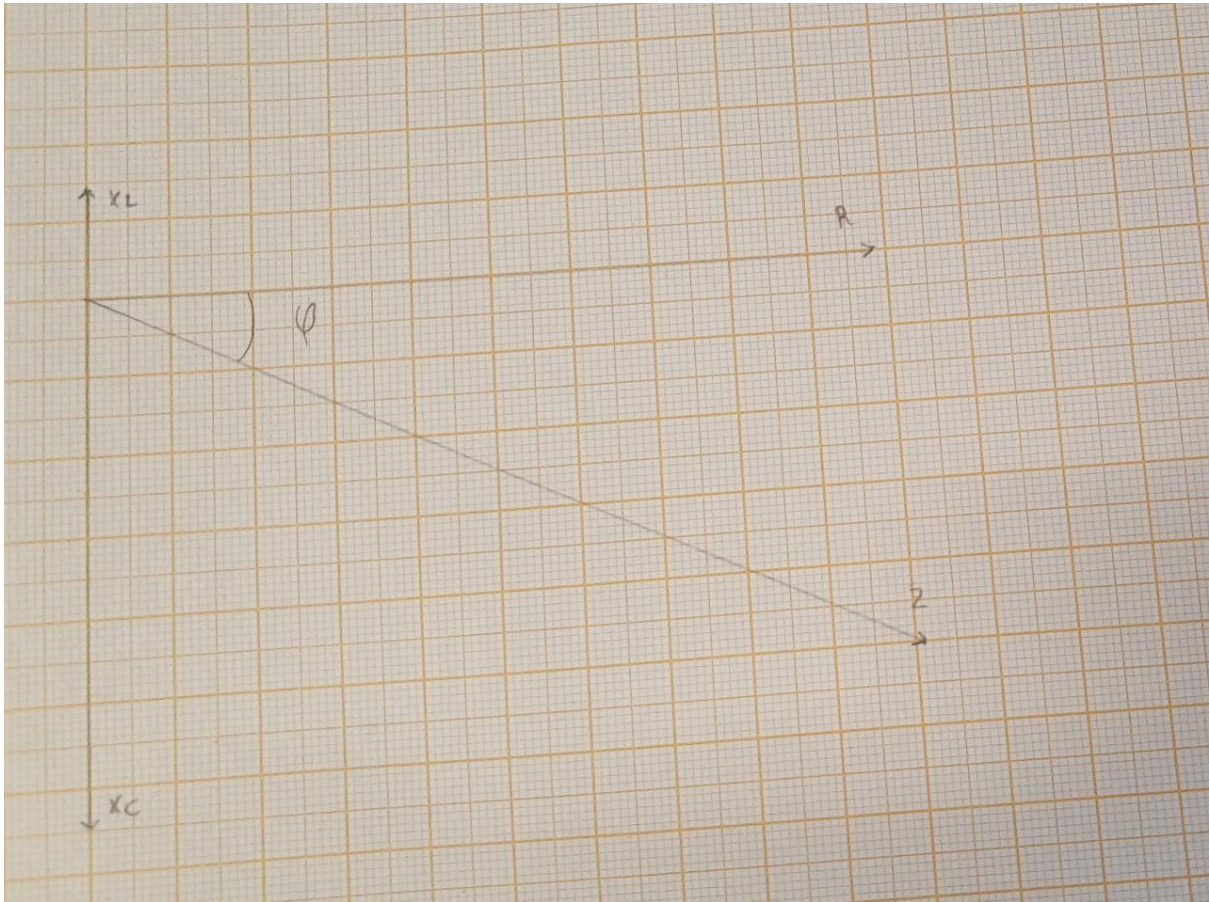
Para $F>F_0$

$$x_l = 455,21 \mid x_c = 200 \mid r = 986 \mid Z = 1039,23$$



Para $F < F_0$

$$x_L = 141,96 \mid x_C = 645,83 \mid r = 986 \mid Z = 1131,66$$



Conclusiones

En la experiencia se observó el funcionamiento de un circuito RLC, se vieron distintos métodos para poder conocer la frecuencia de resonancia en el circuito dado.

Con las mediciones de las tensiones de los componentes del circuito se calcularon las características del circuito.

Con los diagramas fasoriales hechos se puede comprobar como en el caso donde $F > F_0$ la tensión del generador adelanta con respecto a la corriente, viendo el ángulo positivo entre el vector tensión del generador y la corriente.

En el caso $F < F_0$ se ve que la tensión del generador atrasa con respecto a la corriente, en este caso al ser el ángulo negativo es la corriente la que adelanta a la tensión.