

Universidad Nacional de Rosario
Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura



Teoría de Circuitos

Trabajo Práctico

Ensayo de circuitos mediante Laboratorio Remoto

Autores: Cátedra Teoría de Circuitos

Octubre de 2017

Objetivos

El principal objetivo de este Trabajo Práctico es introducir el uso del Laboratorio Remoto que se encuentra en la sede de la calle Pellegrini de la Universidad Nacional de Rosario. La Universidad Nacional de Rosario forma parte del Proyecto Erasmus VISIR+ (Sistema de Instrumentación Virtual Real) y junto con otras universidades buscan desarrollar una red de laboratorios remotos que puedan ser usados a distancia y sin limitaciones horarias por los estudiantes.

La herramienta, desarrollada por el Instituto de Tecnología de Blekinge (BTH) de la Universidad de Suecia, permite a los alumnos realizar experimentación/mediciones sobre circuitos reales a través de una interfaz que provee una sensación de realidad muy bien lograda. Esto permite a los alumnos utilizar los elementos componentes de un circuito (fuentes, resistores, capacitores, inductores, diodos, etc.) y los elementos de medición (multímetro y osciloscopio) como si realmente estuvieran manipulando los elementos insitu.

En este Trabajo Práctico se pretende que el alumno se familiarice con la interfaz, que permite trabajar sobre circuitos eléctricos, ensamble diferentes circuitos, realice mediciones de tensión y corriente, y visualice formas de onda. Todas estas actividades permiten afianzar contenidos desarrollados en las clases teóricas de la materia. En particular las actividades estarán relacionadas con los temas:

- Corrección de factor de potencia en régimen permanente senoidal.
- Evolución temporal transitoria en un circuito RLC.

Introducción:

I. Primer ingreso a la plataforma:

Para poder utilizar el laboratorio debemos estar asignados a un grupo dentro del mismo.

El proceso de subscripción al grupo se realiza de la siguiente manera:

Desde la cátedra se envía un correo a la lista de la misma (decircuitos@fceia.unr.edu.ar) con un link el cual les permite agregarse directamente al grupo si poseen usuario y contraseña en la plataforma. De lo contrario, se pedirá que se creen uno.

II. Ingreso con usuario y contraseña ya creados:

Ingresar al sitio web del Laboratorio Remoto:

<https://labremf4.fceia.unr.edu.ar>

y colocar el nombre de usuario y contraseña que han elegido.

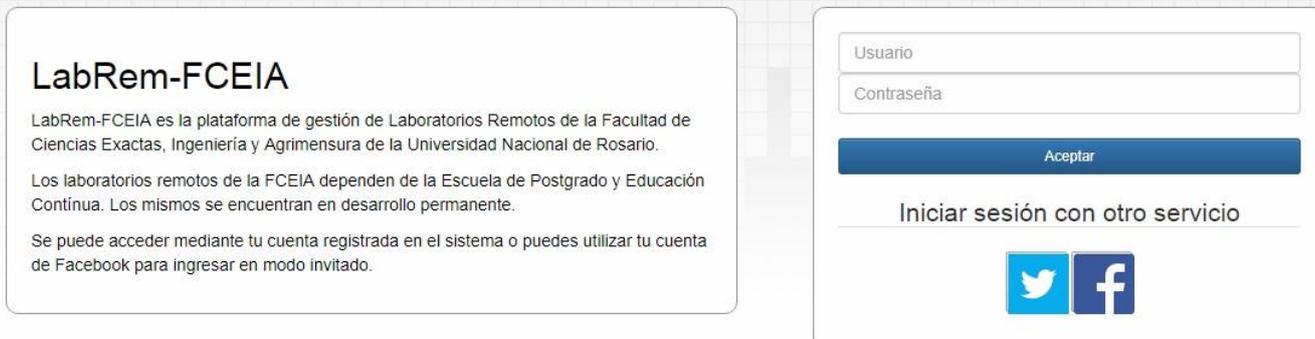


Figura 1: Pantalla de acceso al Laboratorio Remoto

Una vez que has accedido al laboratorio VISIR, deberás reservar una sesión. Para ello, solamente tendrás que pulsar el botón “Usar”

Luego aparecerá la interfaz de experimentación, que se encuentra dividido en 3 zonas:

1. Zona de componentes: es donde van a ir apareciendo los componentes que se van a emplear en cada circuito (resistencias, capacitares, etc...)
2. Zona de montaje: donde se construyen los circuitos y se conectan los instrumentos para comprobar su funcionamiento.
3. Zona de instrumentación: donde vamos a poder configurar los diferentes instrumentos disponibles en el laboratorio (Multímetro, Osciloscopio, Fuentes de Continua, Fuente de Alterna)

En la Figura 2, podemos ver las tres zonas bien diferenciadas.

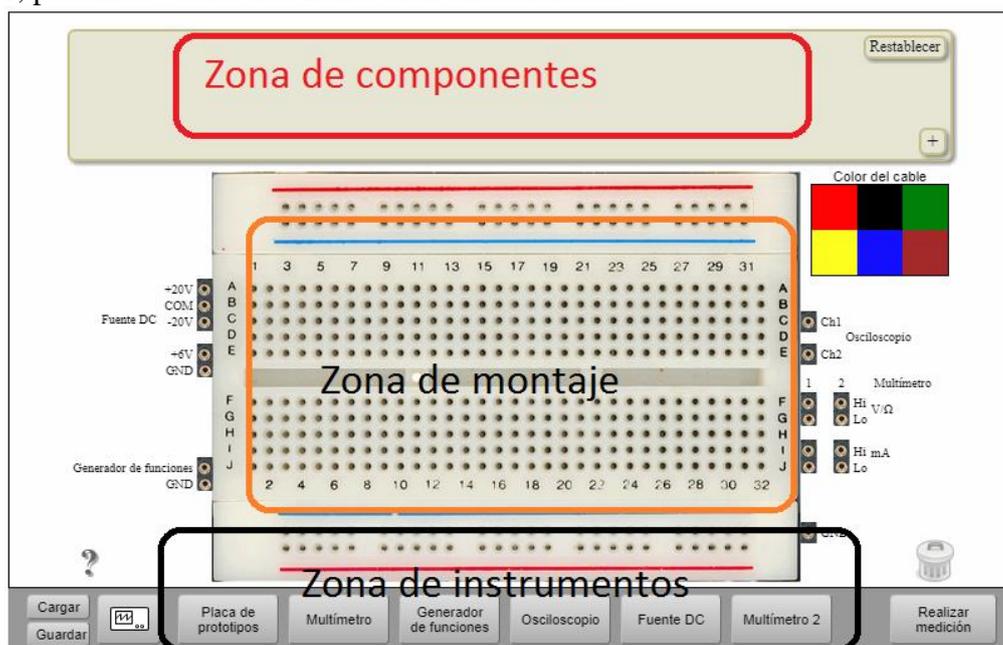


Figura 2: Interfaz del laboratorio remoto

Actividades a realizar a través del Laboratorio Remoto VISIR+

1. Corrección del factor de potencia

El siguiente circuito intenta mostrar la transmisión de energía de un generador a una carga. La carga tiene carácter inductivo ($R_{\text{carga}}+L_{\text{carga}}$), el generador es senoidal y ambos se conectan mediante una resistencia ($R=100\Omega$) que funciona como línea de transmisión:

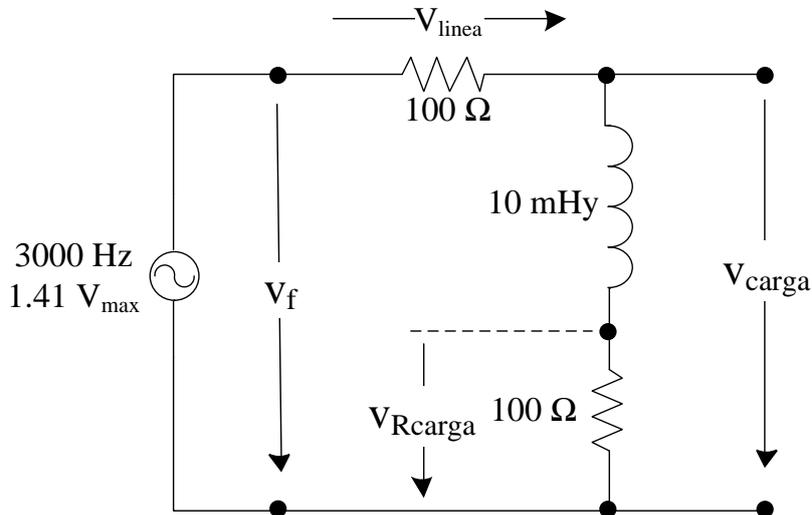


Figura 3: Circuito a ensayar sin corrección de FP, con $V_{\text{max}} = 1.41\text{V}$, $f = 3000\text{ Hz}$ y siendo los valores de $R_{\text{carga}} = 100\ \Omega$, $R_{\text{línea}} = 100\ \Omega$ y $L = 10\text{ mHy}$.

Nota: Los valores elegidos de tensión y frecuencia de fuente son meramente ilustrativos. Esto es, fueron elegidos a fines de demostrar los efectos prácticos de la corrección de factor de potencia en un circuito que pueda ser implementado en el marco del laboratorio remoto, utilizando un generador de funciones y componentes comerciales de baja potencia.

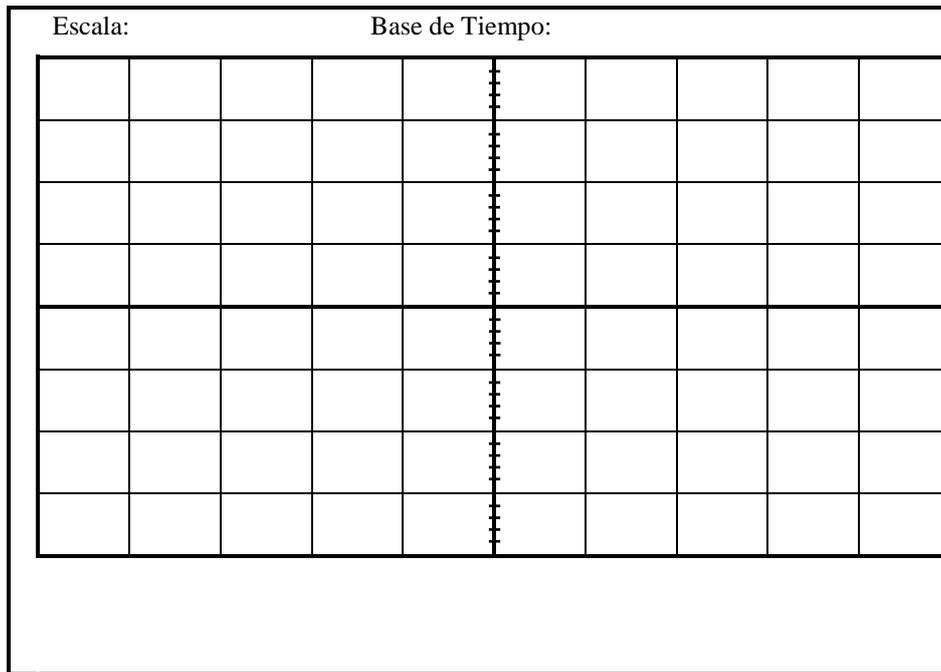
En la realidad esta práctica se realiza, en la gran mayoría de los casos, a tensiones y frecuencias de línea y con cargas de mucho mayor consumo de potencia.

1.1 Realizar el cálculo teórico de las siguientes magnitudes:

- Angulo de desfasaje entre la tensión de la carga y la corriente en la línea y factor de potencia
- Corriente eficaz por la línea.
- Potencia aparente entregada por la fuente.
- Realizar un diagrama fasorial que incluya las magnitudes: V_f , $V_{\text{Rlínea}}$, V_{carga} , V_{Rcarga} , $I_{\text{línea}}$ tomando como referencia la tensión de la carga y el triángulo de potencia de la misma.

1.2 Ensayar el circuito mediante el laboratorio VISIR:

- Medir los valores eficaces de las tensiones V_{carga} y V_{Rcarga} utilizando el multímetro, configurado como voltímetro de alterna.
- Medir el ángulo de desfasaje entre la tensión y la corriente por la línea. Utilizar el osciloscopio con un canal midiendo la tensión total en la carga y el otro canal midiendo la tensión sobre la resistencia de carga (medición indirecta de corriente). Completar la grafica

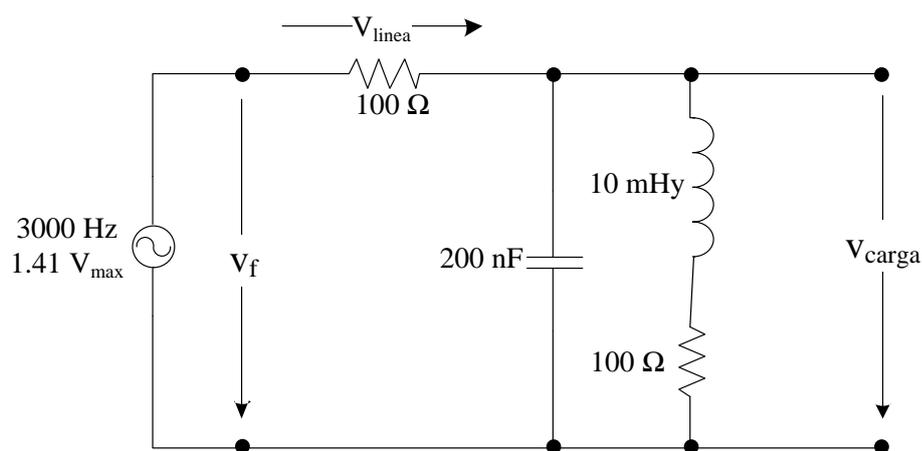


g. Medir el valor eficaz de la corriente por la línea utilizando el multímetro, configurado como amperímetro de alterna, intercalándolo en serie entre la fuente y $R_{línea}$.

h. Confeccionar un diagrama fasorial similar al del punto anterior con los resultados de los ensayos.

1.3 Considerando que la tensión sobre la carga se mantiene constante, calcular el tipo y valor del componente necesario para llevar el factor de potencia de la carga a 1. Repetir el cálculo de los ítems b y c del apartado 1.1 una vez realizada la corrección. Repetir los diagramas fasorial y triángulo de potencia.

1.4 En el circuito implementado en el laboratorio VISIR agregar un capacitor $C = 200 \text{ nF}$ para validar los resultados del ítem 1.3

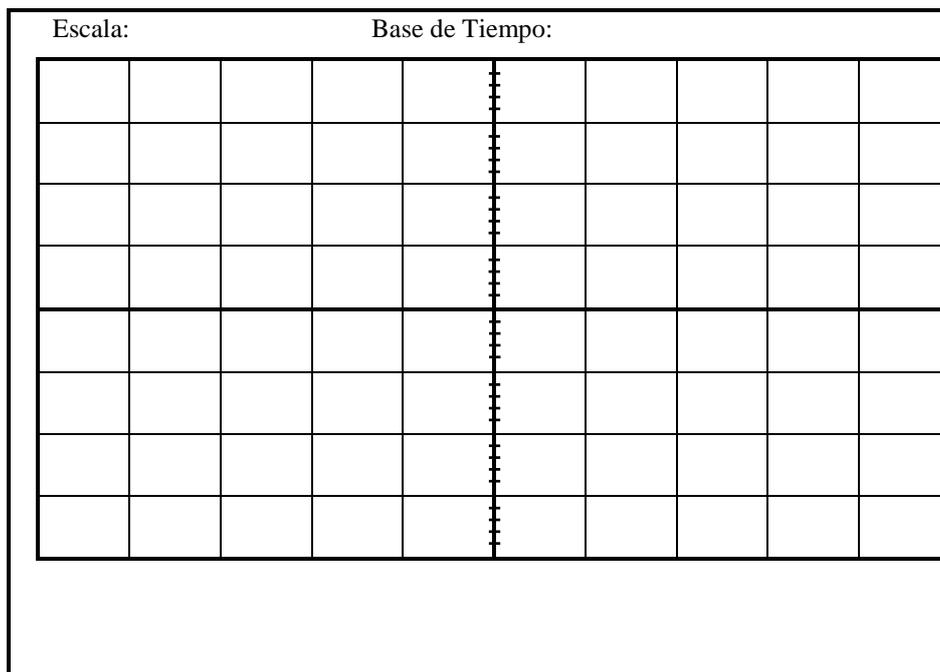


Herramientas y modo de realizar las mediciones:

- a. Ahora para medir el ángulo de desfase entre la tensión de la carga y la corriente de la línea situamos un canal del osciloscopio para medir la tensión de la carga y el otro para medir la tensión de la fuente, luego configurar el osciloscopio para realizar la resta de ambas tensiones. Esto nos dará la tensión en la $R_{línea}$ la cual está en fase con la corriente de línea.

1.5 Completar la siguiente gráfica con las evoluciones observadas en el osciloscopio de la tensión en la fuente y la corriente en la misma (a partir de de la tensión en la resistencia).

Herramientas a utilizar: Osciloscopio.



1.6 Comparar las mediciones de corriente I_{linea} con y sin el capacitor. Analizar la disminución porcentual.

2. Régimen Transitorio en Circuitos de Segundo Orden

Dado el siguiente circuito, se utiliza una onda cuadrada para visualizar el régimen transitorio (en cada semiciclo podemos pensar que tenemos una fuente de continua y una condición inicial en la inductancia y el capacitor dependiendo del semiciclo anterior):

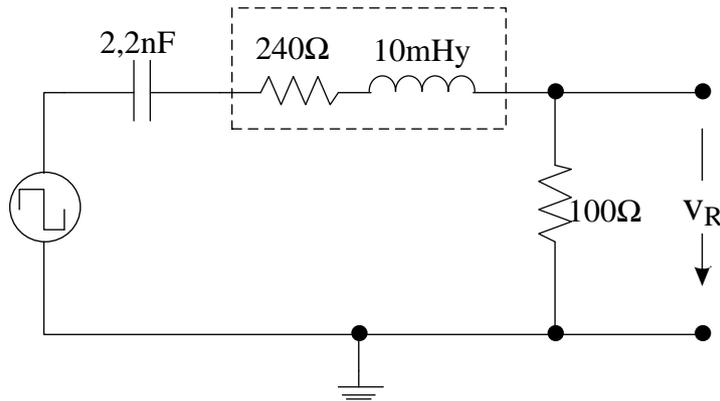


Figura 4: Circuito a ensayar con alimentación de onda cuadrada y los valores de los componentes
 $V_f = 2V$, $f = 1000 \text{ Hz}$.

Nota importante: Dentro del recuadro de línea de puntos se observa el modelo del comportamiento real del inductor de 10mHy, disponible en el VISIR, cuando al mismo se lo somete a señales con flancos abruptos en su evolución. Para armar el circuito en la interfaz gráfica del VISIR, utilizar el mismo elemento del punto anterior (L de 10 mHy).

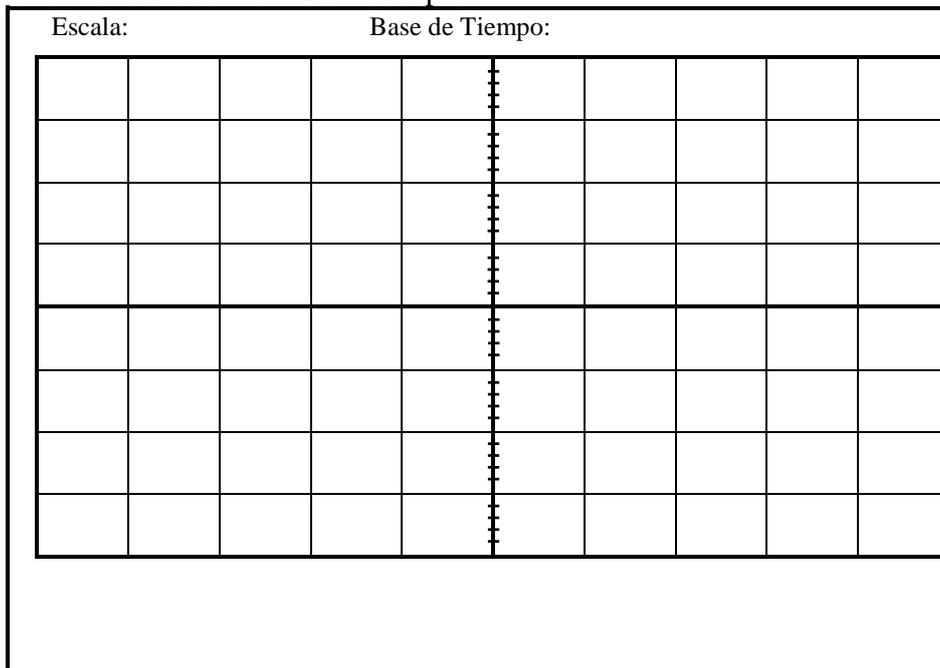
3.1. Obtener, mediante el desarrollo teórico, la expresión temporal de la tensión en la resistencia de 100Ω. ¿Qué tipo de evolución desarrollan las magnitudes del circuito?

Ayuda: suponer que, antes de cada transición de un semiciclo de la alimentación a otro, transcurrió suficiente tiempo como para que todas las magnitudes del circuito alcancen su valor de régimen permanente.

3.2. Ensayar el circuito mediante el laboratorio VISIR con los valores y aclaraciones dados.

- a. Dibujar la forma de onda de la tensión en la resistencia, $V_R(t)$.

Herramientas a utilizar: Osciloscopio.



- b. Verificar los valores obtenidos teóricamente con los ensayados para los parámetros α y ω_d .
- c. Considerando el valor de la frecuencia de la fuente y las constantes de la evolución de las magnitudes:
 - i. ¿Se cumple la suposición que se realizó en el desarrollo teórico anterior?
 - ii. ¿Cuál es la relación entre el periodo de la señal de alimentación y el tiempo de extinción del transitorio?
 - iii. ¿Cuál es el valor límite de la frecuencia de la fuente para que deje de cumplirse la suposición?