

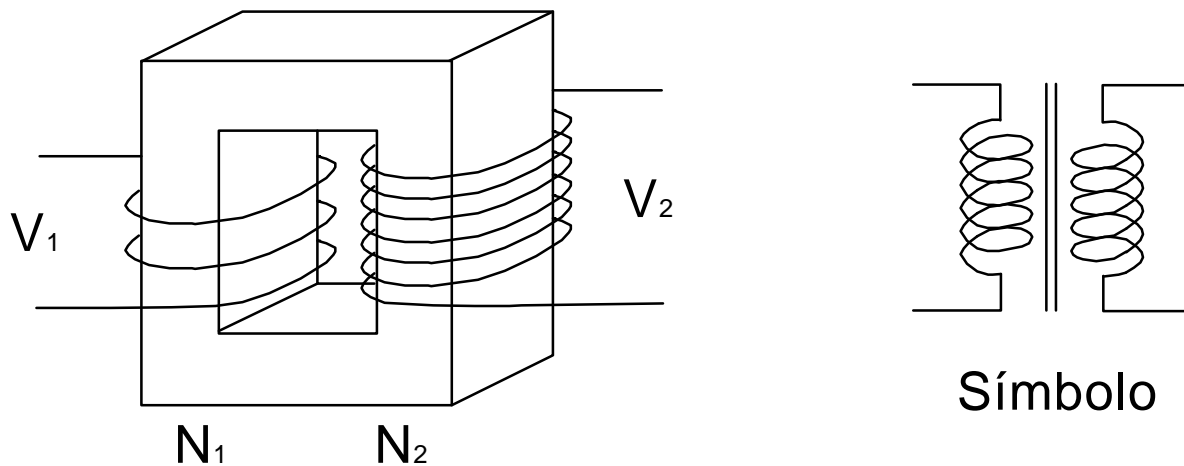
## EXPERIENCIA DE LABORATORIO No. 6 TRANSFORMADOR - CIRCUITOS RLC

En esta experiencia de laboratorio Ud. realizará mediciones en circuitos de corriente alterna que involucran transformadores ó circuitos RLC.

### 1) TRANSFORMADOR

#### INTRODUCCIÓN

El transformador es un dispositivo que permite modificar la amplitud de una onda de tensión alterna sin pérdidas apreciables. Básicamente, el transformador consiste en dos bobinados aislados eléctricamente el uno del otro y montados sobre un mismo núcleo de hierro. La relación de tensiones entre primario y secundario en el transformador ideal, tal como lo ha visto Ud. en la teoría, es precisamente la relación entre espiras entre los devanados primario y secundario.



#### PRECAUCIÓN:

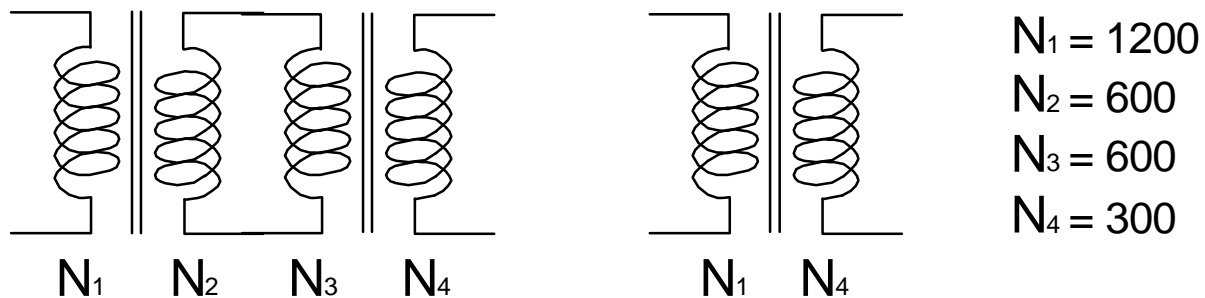
**DEBIDO A QUE LA TENSION DE ALIMENTACION A UTILIZAR ES 220 V, NO SE DEBE MANIPULAR EL CIRCUITO SIN ANTES DESCONECTAR EL CIRCUITO DE LA RED.**

**ELEMENTOS NECESARIOS PARA EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA:**

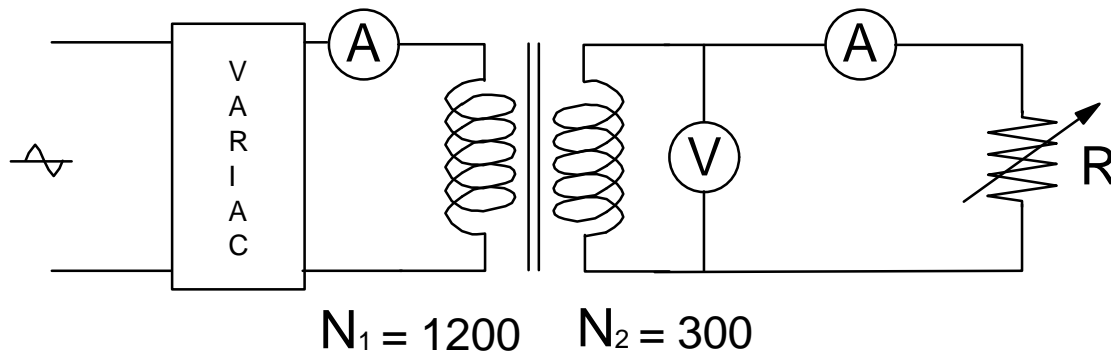
- 1 arrollamiento de 300 vueltas
- 2 arrollamientos de 600 vueltas
- 1 arrollamiento de 1200 vueltas
- 2 núcleos de hierro
- 2 amperímetros
- 1 multímetro
- 1 reóstato 0-100 Ohms
- 2 fijadores de núcleos
- 1 juego de cables

**DESARROLLO DE LA PRÁCTICA**

Se desea armar un transformador que reduzca la tensión de entrada en un factor 4. Se propone al alumno armar los siguientes circuitos:

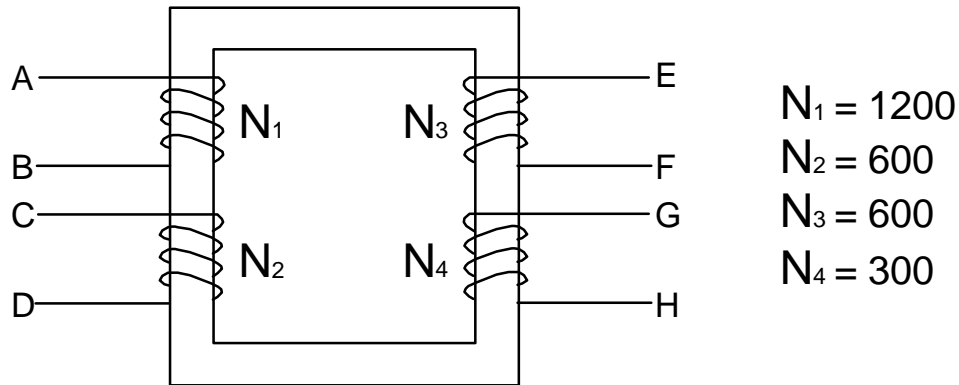


En todo transformador la tensión de salida debe mantenerse constante, tanto cuando el transformador se encuentra funcionando en vacío ( $I_{sec} = 0$ ), como cuando funciona a plena carga ( $I_{sec} = I_{nominal}$ ). La curva de regulación de un transformador,  $V_{sec} = f(I_{sec})$  cuantifica la variación de la tensión en el secundario en función de la corriente en el secundario. Para las dos configuraciones dibujadas más arriba, Ud. obtendrá las curvas de calibración. El circuito a utilizar es el siguiente:



- Utilizando el transformador variable, fije la tensión del primario en 40 Volts.
- Varíe  $R$  de modo de obtener valores de  $I_{sec}$  separados aproximadamente 50 mA (Nota: para obtener el valor de  $V_{sec}$  para  $I_{sec} = 0$  desconecte la resistencia variable y deje el secundario abierto).
- Grafique las curvas de  $V_{sec}$  vs.  $I_{sec}$  para las dos configuraciones.
- Indique, a partir de los valores que obtuvo, cuál de las dos soluciones es la óptima y enumere sus ventajas.
- De acuerdo a lo anterior, qué características deduce que debe tener un transformador para que su rendimiento sea óptimo?
- Si se desea una tensión de salida mínima igual al 80% de la tensión del secundario en vacío, cuál es el valor máximo de corriente en el secundario que no puede ser sobrepasado en cada caso?
- Encuentre la función  $V_{sec} = f(I_{sec})$  para un transformador sin pérdidas resistivas. Cómo se compara esta función con la relación medida experimentalmente para el caso  $N_1 = 1200$ ,  $N_2 = 300$ ? Ahora suponga que el bobinado secundario tiene una resistencia parásita de aproximadamente 1 Ohm. Encuentre la relación analítica  $V_{sec} = f(I_{sec})$  para este caso. Cómo se compara esta nueva función con sus datos experimentales? Es suficiente considerar la resistencia del bobinado para explicar sus mediciones? Asumiendo que las pérdidas que aparecen son puramente resistivas, grafique  $R_{pérdidas} = f(I_{sec})$  descontando el efecto de la resistencia parásita de 1 Ohm.

Dado el siguiente transformador



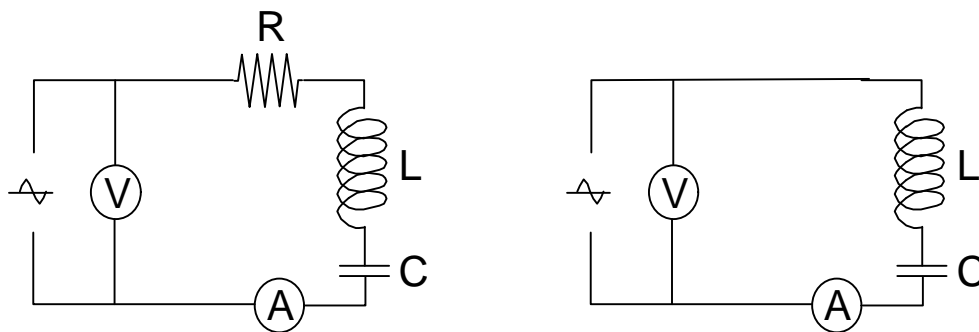
- Explique cómo conectar (o no) los bornes A-H para obtener las siguientes relaciones de transformación (indique primario y secundario)

- |                      |                     |
|----------------------|---------------------|
| 1- $V_2/V_1 = 2$     | 5- $V_2/V_1 = 0.75$ |
| 2- $V_2/V_1 = 0.125$ | 6- $V_2/V_1 = 0.5$  |
| 3- $V_2/V_1 = 1.5$   | 7- $V_2/V_1 = 8$    |
| 4- $V_2/V_1 = 4/3$   | 8- $V_2/V_1 = 3$    |

- Tiene importancia el sentido en que están arrollados los bobinados?
- Verifique, armando el circuito, los incisos 1, 3 y 7.

## 2) CIRCUITO RLC SERIE

En esta práctica Ud. medirá la corriente y la tensión eficaz en función de la frecuencia en un circuito RLC serie alimentado con un generador senoidal. Los conexionados típicos se muestran en la siguiente figura:



Para cada frecuencia deberá registrar el valor de la tensión en los bornes del generador y la corriente que circula por el circuito. El rango de frecuencias sobre el cual deseamos caracterizar el comportamiento del circuito es  $10 \text{ Hz} < f < 20 \text{ kHz}$ . En el rango  $10 \text{ Hz} < f < 150 \text{ Hz}$ , mida usando pasos de 5 Hz. En el rango  $150 \text{ Hz} < f < 1200 \text{ Hz}$ , mida usando pasos de 25 Hz. Finalmente, en el rango  $1200 \text{ Hz} < f < 20 \text{ kHz}$ , mida usando pasos de 500 Hz. Suponga un 1% de incerteza en la lectura de las frecuencias.

- Analice en primer lugar el comportamiento teórico esperado en un circuito RLC serie. Obtenga las expresiones analíticas para la impedancia  $Z$  y la admitancia  $Y$ . Sólo a modo de ejemplo, analice un circuito donde  $C = 4 \mu\text{F}$ ,  $L = 0.01 \text{ H}$ , y  $R = 150 \text{ Ohm}$  y grafique el módulo de  $Z$  y de  $Y$  para el rango  $10 \text{ Hz} < f < 20 \text{ kHz}$ , tanto en escala lineal como doble logarítmica. Estudie el comportamiento de ambas funciones. Cómo se comporta la impedancia para frecuencias altas? Cómo se comporta la admitancia para frecuencias bajas? Reconoce qué significan las pendientes del gráfico de la admitancia para frecuencias muy altas y muy bajas? Qué ocurre cuando el circuito se halla en resonancia? Cuál es el valor de la impedancia en ese punto?

- Basado en sus mediciones, Ud. deberá calcular el valor de  $R$ ,  $L$  y  $C$  de su circuito experimental. Comience por graficar la impedancia y la admitancia en función de la frecuencia, tanto en escala lineal como doble logarítmica. Cómo haría para extraer los parámetros del circuito a partir de la curva experimental? Evalúe sus curvas para la frecuencia de resonancia. Qué parámetro(s) puede extraer de ese punto? Ahora analice el comportamiento a bajas frecuencias. De cuál de sus curvas se extrae claramente el valor de la capacidad? Cuánto vale entonces la inductancia? Con el valor de los parámetros que acaba de encontrar, compare la curva teórica generada por su modelo con sus datos experimentales. Qué ocurre en la zona de altas frecuencias? Analice el factor de calidad de su circuito. Compare el valor calculado a partir de sus parámetros con el valor leído directamente a partir de los gráficos.