Guía de clase nº : 12 29-06-20

Actividades a realizar

12 – A : Ver en Clase 11 el archivo Tarea Resuelta Clase 11 para comparar las realizadas por Uds.

ATENCIÓN : los artículos mencionados en las siguientes actividades corresponden al archivo **Unidad 03 – Circuitos de lazo simple en régimen permanente** (carpeta Materiales de Clase, sección Archivos, carpeta General). La instrucción " leer artículo nº … " se refiere *al conjunto completo de temas incluídos bajo el título principal*.

ATENCIÓN : los **Comentarios** resumen los conocimientos que deben adquirir en ésta etapa. Deben leer primero los artículos indicados y luego los comentario

12 – B : Leer el artículo **3-2.2.1 Circuito R-L**

12 – C : Leer el artículo **3-2.2.2 Circuito R-C**

12 – D : Leer el artículo **3-2.2.3 Circuito R-L-C**

12 – E : Leer el artículo **3-2.3.1 Circuito con R y L**

12 – F : Leer el artículo **3-2.3.2 Circuito con R y C**

12 – G : Realizar los ejercicios propuestos en el artículo **3-2.3.3 Inmitancia. Ejercicios de aplicación**.

Comentario :

A continuación se resume los conocimientos que deben adquirir en ésta etapa y sobre los que continuaremos trabajando en las Clases 13 y 14.
Consideremos dos nodos, **1** y **2** , a los que se aplica una tensión $\mathbf{U}_{1,2}$ por cuya causa se establece la circulación de una corriente de intensidad $\mathbf{I}_1$ (por ahora dejamos de lado el circuito completo y sólo consideramos la rama entre los nodos indicados).
El cociente que resulta de dividir el fasor tensión por el fasor corriente es un número complejo denominado impedancia. En símbolos :

$$\frac{\mathring{U}_{1,2}}{\mathring{I}_1} = \dot{Z} = R + j\left(X_L - X_C\right)$$

PRIMERA PARTE :
La expresión general de la impedancia puede representarse mediante una conexión en serie de una resistencia **R**, una inductancia **L** y una capacidad **C**. Si $\mathbf{X}_L > \mathbf{X}_C$, la rama tendrá característica inductiva y podrá ser vista como una conexión serie de una resistencia $\mathbf{R}_S$ y una inductancia $\mathbf{L}_S$ tal como se muestra a continuación (**Figura 1**), verificándose :

$$\frac{\mathring{U}_{1,2}}{\mathring{I}_1} = \dot{Z}_S = R_S + j\,X_{L,S} = R_S + j\,\omega \times L_S$$

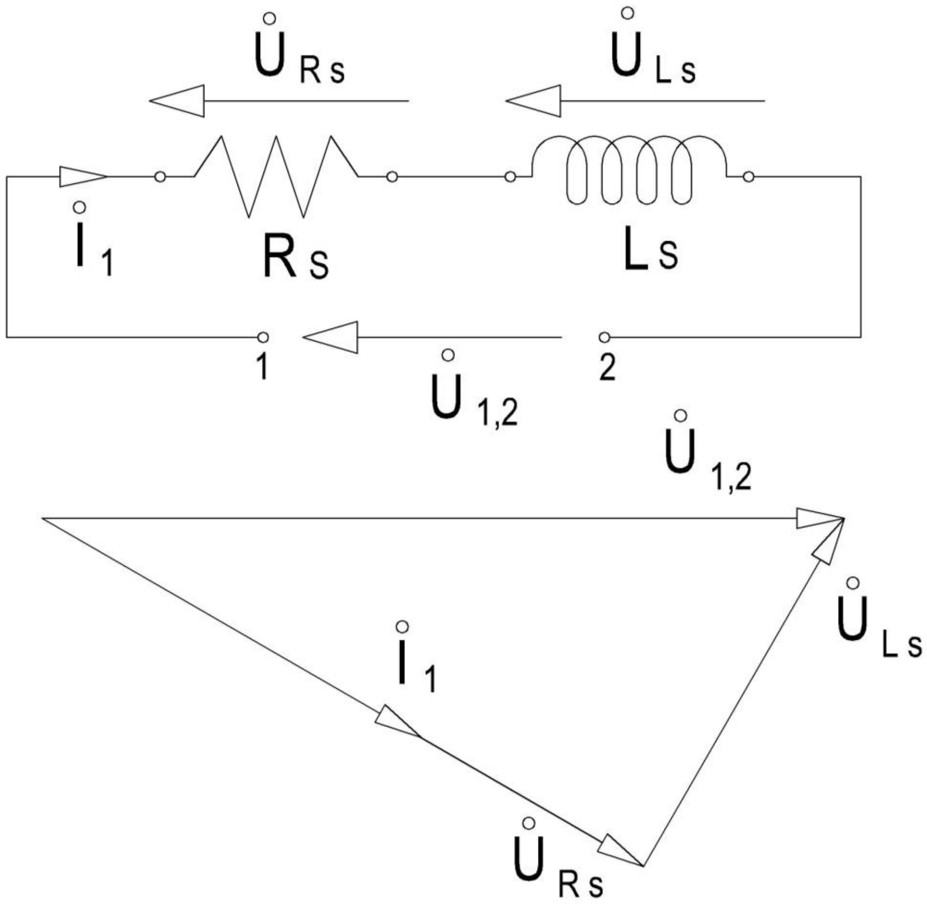

FIGURA 1

El diagrama fasorial muestra gráficamente la aplicación de la Ley de Lazos de Kirchhoff. La tensión **$U_{1,2}$** es equilibrada por la suma de la caída de tensión en la resistencia, **U_{Rs}** (en fase con la corriente **I_1**) más la caída de tensión en la inductancia , **U_{Ls}** (adelantada 90º respecto de la corriente **I_1**).
Entender la Figura 1 es fundamental para el análisis de los circuitos eléctricos.En toda rama inductiva la corriente retrasa a la tensión.

Si se divide el fasor corriente por el fasor tensión resulta un número complejo denominado admitancia cuya expresión es (ver artículo **3-2.3.1.-**) :

$$\frac{\mathring{I}_1}{\mathring{U}_{1,2}} = \dot{Y}_P = G_P - j\,B_{L,P} = \frac{R_S}{R_S^2 + (\omega \times L_S)^2} - j\,\frac{\omega \times L_S}{R_S^2 + (\omega \times L_S)^2}$$

La admitancia puede representarse por un circuito con dos ramas en paralelo conectadas a los nodos **1** y **2** . Una de las ramas tendrá una conductancia **G_P** mientras que la otra tendrá una suceptancia inductiva **$B_{L,p}$** . La conductancia **G_P** puede expresarse como la inversa de una resistencia **R_P** dada por :

$$G_P = \frac{1}{R_P} \qquad donde \qquad R_P = \frac{R_S^2 + (\omega \times L_S)^2}{R_S}$$

La suceptancia **$B_{L,p}$** puede expresarse como la inversa de una reactancia **$X_{L,p}$** dada por :

$$B_{L,p} = \frac{1}{X_{L,p}} \qquad donde \qquad X_{L,p} = \frac{R_S^2 + (\omega \times L_S)^2}{\omega \times L_S} = \omega \times L_P$$

En la **Figura 2** se representa gráficamente con un circuito paralelo y su diagrama fasorial, el resultado de dividir el fasor corriente por el fasor tensión.

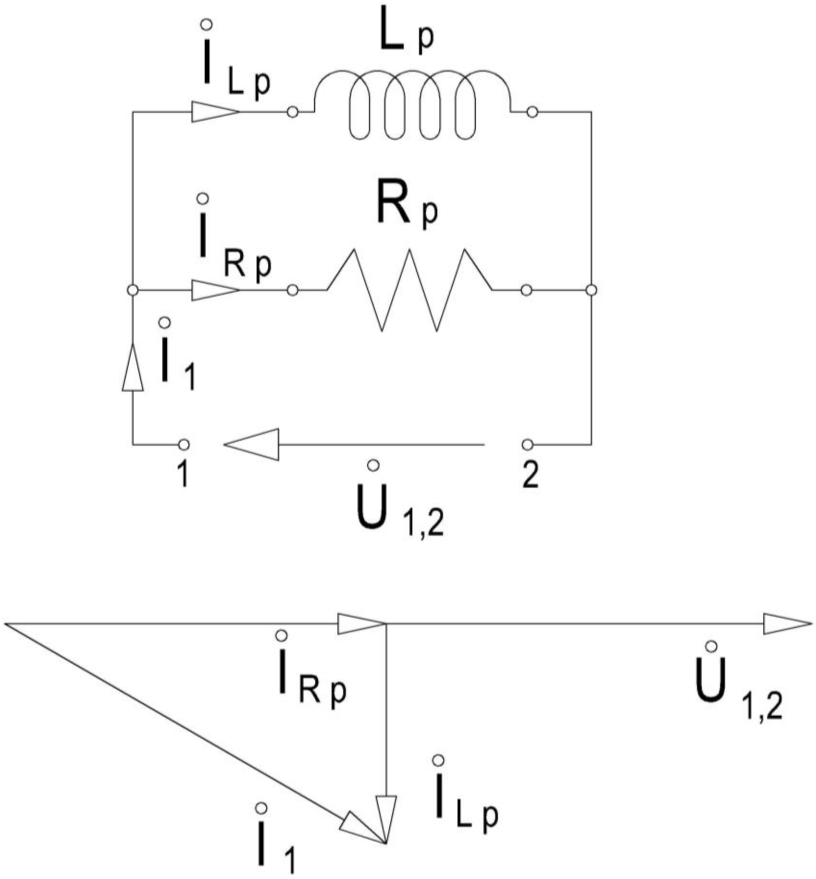

FIGURA 2

El diagrama fasorial muestra gráficamente la aplicación de la Ley de Nodos de Kirchhoff. La corriente **I** $_{\mathbf{1}}$ es la suma de la corriente en la rama resistiva, **I** $_{\mathbf{Rp}}$ (en fase con la tensión **U** $_{\mathbf{1,2}}$) más la corriente en la rama inductiva , **I** $_{\mathbf{Lp}}$ (retrasada 90º respecto de la tensión **U** $_{\mathbf{1,2}}$).
Entender la Figura 1 es fundamental para el análisis de los circuitos eléctricos.

CONCLUSIÓN :
Observando las Figuras 1 y 2 se llega a la conclusión que conocidas la tensión entre un par de nodos y la corriente que circula entre ambos, si dicha corriente está retrasada respecto de la tensión, la rama tiene **característica inductiva** y se la puede representar tanto como una serie **R** $_{\mathbf{S}}$, **L** $_{\mathbf{S}}$ o como un paralelo **R** $_{\mathbf{p}}$, **L** $_{\mathbf{p}}$, siendo ambas representaciones completamente equivalentes.
Asimilar lo expresado en ésta conclusión representa entender la mitad del comportamiento en régimen permanente de un circuito eléctrico excitado con señales senoidales.

SEGUNDA PARTE
La expresión general de la impedancia puede representarse mediante una conexión en serie de una resistencia **R**, una inductancia **L** y una capacidad **C**. Si **X** $_{\mathbf{C}}$ > **X** $_{\mathbf{L}}$, la rama tendrá carac-

terística capacitiva y podrá ser vista como una conexión serie de una resistencia **R $_S$** y una capacidad **C $_S$** tal como se muestra a continuación (**Figura 3**), verificándose :

$$\frac{\overset{\circ}{U}_{1,2}}{\overset{\circ}{I}_{1}} = \dot{Z}_S = R_S - j\,X_{C,S} = R_S - j\,\frac{1}{\omega \times C_S}$$

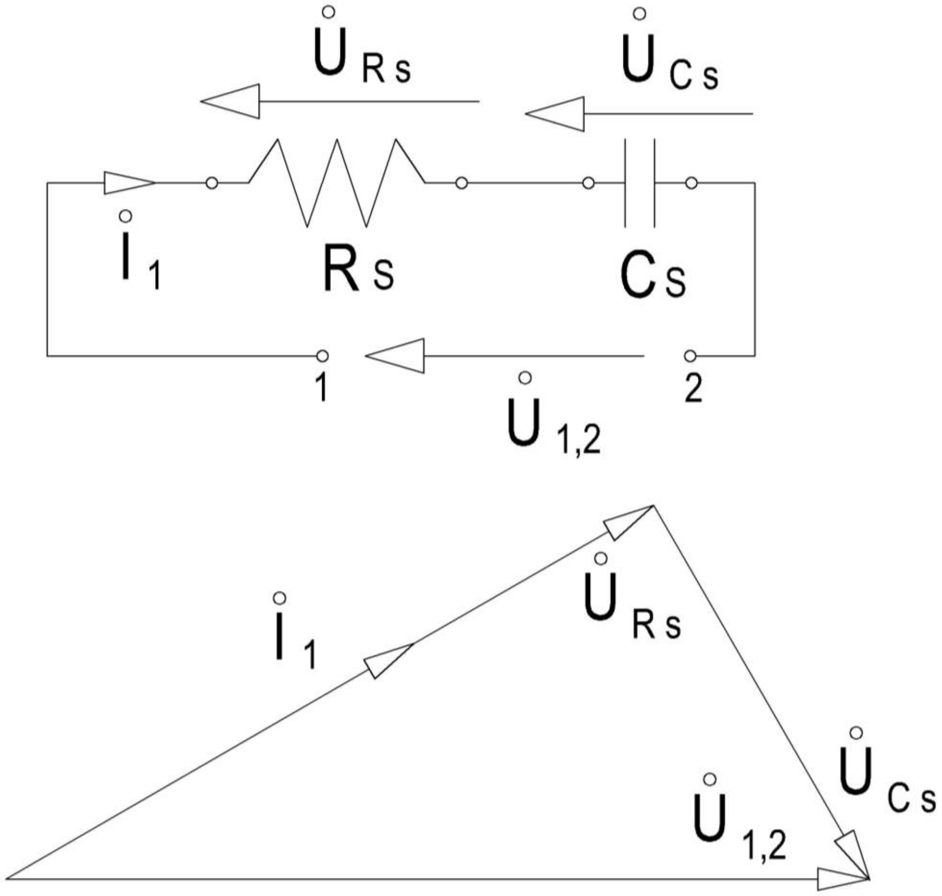

FIGURA 3

El diagrama fasorial muestra gráficamente la aplicación de la Ley de Lazos de Kirchhoff. La tensión **U $_{1,2}$** es equilibrada por la suma de la caída de tensión en la resistencia, **U $_{Rs}$** (en fase con la corriente **I $_1$**) más la caída de tensión en la capacidad , **U $_{Cs}$** (retrasada 90º respecto de la corriente **I $_1$**).
Entender la Figura 1 es fundamental para el análisis de los circuitos eléctricos. En toda rama capacitiva la corriente adelanta a la tensión.

Si se divide el fasor corriente por el fasor tensión resulta un número complejo denominado admitancia cuya expresión es (ver artículo **3-2.3.2.-**) :

$$\frac{\overset{\circ}{I}_{1}}{\overset{\circ}{U}_{1,2}} = \dot{Y}_P = G_P + j\,B_{C,P} = \frac{R_S}{R_S^2 + \left(\dfrac{1}{\omega \times C_S}\right)^2} + j\,\frac{\dfrac{1}{\omega \times C_S}}{R_S^2 + \left(\dfrac{1}{\omega \times C_S}\right)^2}$$

La admitancia puede representarse por un circuito con dos ramas en paralelo conectadas a los nodos **1** y **2** . Una de las ramas tendrá una conductancia $\mathbf{G}_{\mathbf{P}}$ mientras que la otra tendrá una suceptancia capacitiva $\mathbf{B}_{\mathbf{C,p}}$. La conductancia $\mathbf{G}_{\mathbf{P}}$ puede expresarse como la inversa de una resistencia $\mathbf{R}_{\mathbf{P}}$ dada por :

$$G_P = \frac{1}{R_P} \qquad donde \qquad R_P = \frac{R_S^2 + \left(\dfrac{1}{\omega \times C_S} \right)^2}{R_S}$$

La suceptancia $\mathbf{B}_{\mathbf{C,p}}$ puede expresarse como la inversa de una reactancia $\mathbf{X}_{\mathbf{C,p}}$ dada por :

$$B_{C,p} = \frac{1}{X_{C,p}} \qquad donde \qquad X_{C,p} = \frac{R_S^2 + \left(\dfrac{1}{\omega \times C_S} \right)^2}{\dfrac{1}{\omega \times C_S}} = \frac{1}{\omega \times C_p}$$

En la **Figura 4** se representa gráficamente con un circuito paralelo y su diagrama fasorial, el resultado de dividir el fasor corriente por el fasor tensión.

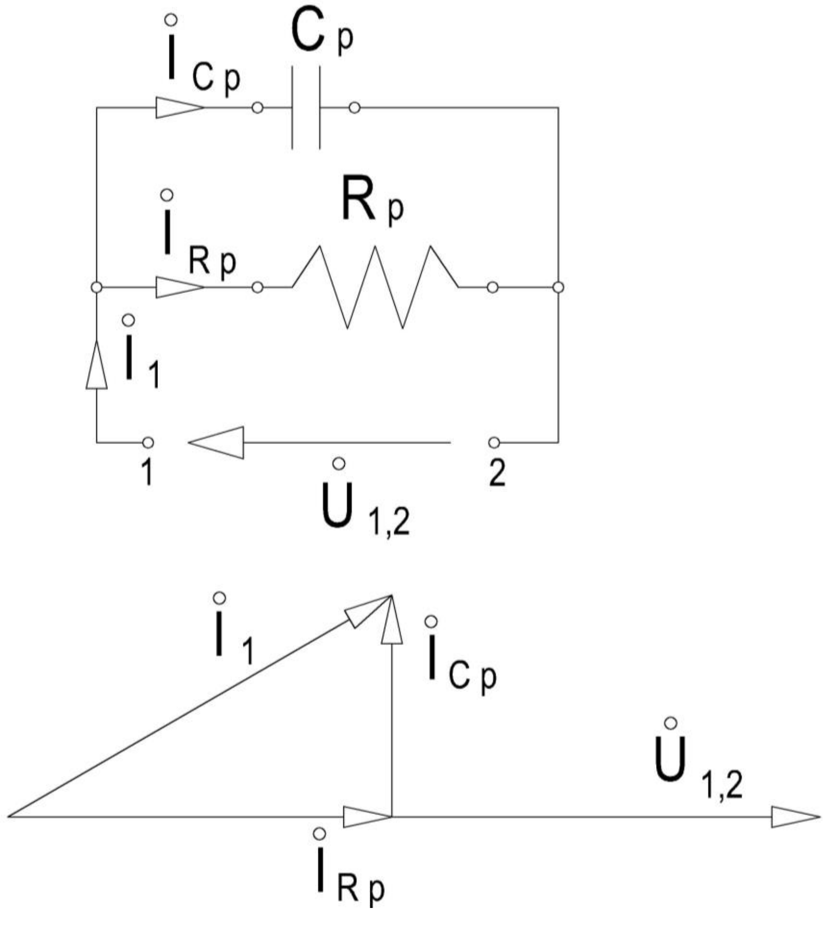

FIGURA 4

El diagrama fasorial muestra gráficamente la aplicación de la Ley de Nodos de Kirchhoff. La corriente $\mathbf{I}_{\mathbf{1}}$ es la suma de la corriente en la rama resistiva, $\mathbf{I}_{\mathbf{Rp}}$ (en fase con la tensión $\mathbf{U}_{\mathbf{1,2}}$) más la corriente en la rama capacitiva , $\mathbf{I}_{\mathbf{Cp}}$ (adelantada 90º respecto de la tensión $\mathbf{U}_{\mathbf{1,2}}$).
Entender la Figura 1 es fundamental para el análisis de los circuitos eléctricos.

CONCLUSIÓN :

Observando las Figuras 3 y 4 se llega a la conclusión que conocidas la tensión entre un par de nodos y la corriente que circula entre ambos, si dicha corriente está adelantada respecto de la tensión, la rama tiene **característica capacitiva** y se la puede representar tanto como una serie $\mathbf{R_s}$, $\mathbf{C_S}$ o como un paralelo $\mathbf{R_p}$, $\mathbf{C_p}$, siendo ambas representaciones completamente equivalentes.

Asimilar lo expresado en ésta conclusión representa entender la otra mitad del comportamiento en régimen permanente de un circuito eléctrico excitado con señales senoidales.

ATENCIÓN : Fecha de la próxima clase : Lunes 06 de Julio 2020

IMPORTANTE : La Tarea de la Clase 12 (29-06-20) será calificada por puntos y servirá para aprobar la Unidad 02 – Señales. La fecha de devolución es estricta y no se podrá entregar después de la Fecha de Cierre.