



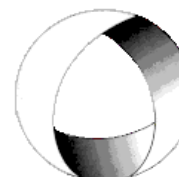


Ministerio de Cultura y Educación  
de la Nación  
Universidad Nacional de Cuyo  
Facultad de Ingeniería

# ELECTROTECNIA Y MÁQUINAS ELÉCTRICAS

GABINETE INDUSTRIAL 2021

## Trabajo Práctico N°2 CORRIENTE ALTERNA MONOFÁSICA



EN ACCION CONTINUA

**OBJETIVO:** Utilizando el cálculo complejo, aprender a resolver circuitos de corriente alterna monofásicos, confeccionando los correspondientes diagramas fasoriales y triángulos de potencia.-

1.- A un circuito serie con  $R = 8 \Omega$  y  $L = 0,06 H$  se le aplica una tensión  $v_1 = 70,7 \sin(200t + 30^\circ) V$ . A continuación, se le aplica una segunda tensión  $v_2 = 70,7 \sin(300t + 30^\circ) V$  en lugar de la primera. Hallar el valor de la intensidad  $i$  para cada una de las fuentes y construir los diagramas fasoriales correspondientes.-

2.- En un circuito serie R-L,  $L = 0,02 H$  y la impedancia es de  $17,85 \Omega$ . Aplicando una tensión sinusoidal, la corriente que circula está atrasada respecto a la tensión  $63,4^\circ$ . Hallar  $\omega$  y  $R$ .

### Resolución ejercicio N° 2

$$L = 0,02 H; Z = 17,85 \Omega; \varphi = 63,4^\circ;$$

$$\omega = ?; R = ?$$

$$\cos \varphi = \frac{R}{Z}; R = Z * \cos \varphi = 17,85 \Omega * \cos 63,4^\circ$$

$$R = 8,0 \Omega$$

$$\sin \varphi = \frac{X_L}{Z}; X_L = Z * \sin \varphi = 17,85 \Omega * \sin 63,4^\circ = 15,96 \Omega$$

$$\omega = \frac{X_L}{L} = \frac{15,96 \Omega}{0,02 H}$$

$$\omega = 798 s^{-1}$$

3.-Siendo  $f = 500 Hz$ , determinar el elemento simple que en serie con una resistencia  $R = 25 \Omega$ , origina: a) un retraso de la corriente respecto de la tensión de  $20^\circ$ . b) repetir el problema con un adelanto de  $20^\circ$ .

4.-Un circuito serie de dos elementos  $R = 20 \Omega$  y  $L = 0,02 H$  tiene una impedancia  $Z = 40 \Omega / \theta^\circ$ . Hallar el argumento  $\theta$  y la frecuencia  $f$  en Hz.-

### Resolución ejercicio N° 4

$$R = 20 \Omega; L = 0,02 H; Z = 40 \Omega / \theta; \theta = ?; f = ?$$

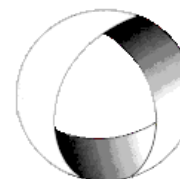


# ELECTROTECNIA Y MÁQUINAS ELÉCTRICAS

GABINETE INDUSTRIAL 2021

Ministerio de Cultura y Educación  
de la Nación  
Universidad Nacional de Cuyo  
Facultad de Ingeniería

## Trabajo Práctico N°2 CORRIENTE ALTERNA MONOFÁSICA



EN ACCION CONTINUA

$$\cos \theta = \frac{R}{Z} = \frac{20 \Omega}{40 \Omega} = \frac{1}{2} \rightarrow \theta = \arccos 0,5; \boxed{\theta = 60^\circ}$$

$$\sin \theta = \frac{X_L}{Z}; \quad X_L = Z * \sin \theta = 34,64 \Omega$$

$$X_L = 2 \pi f L \rightarrow f = \frac{X_L}{2 \pi L} = \frac{34,64 \Omega}{2 \pi 0,02 H}; \boxed{f = 275 Hz}$$

5.- Para obtener las constantes **R** y **L** de una bobina se coloca ésta en serie con una resistencia patrón  $R_p$  de  $10 \Omega$  y se miden las caídas de tensión en  $R_p$ , en la bobina y en el circuito serie completo. Determinar **R** y **L** si los valores obtenidos a la frecuencia de 60 Hz son  $V_{Rp} = 20V$ ;  $V_{bobina} = 22,4V$ ;  $V_{total} = 36V$ .

6.- En el circuito paralelo de  $Z_1 = 3 - j4$  con  $Z_2 = 10 + j0$  alimentado por una tensión  $V = 50V / 0^\circ$ , hallar las intensidades de corriente en cada rama y la intensidad total. Construir el diagrama fasorial correspondiente. Calcular  $Z_{eq}$  a partir de  $V/I$  y comparar el valor obtenido con  $Z_1 Z_2 / (Z_1 + Z_2)$ .-

7.- Mediante el empleo de las admitancias hallar la admitancia y la impedancia equivalente del circuito de la fig.1. Obtener la intensidad de cada circuito equivalente.

### Resolución ejercicio N° 7

$$Y_T = ?; \quad Z_T = ?; \quad I_1 = ?; \quad I_2 = ?$$

$$Z_1 = 10 + j20 (\Omega); \quad Z_2 = 15 - j15 (\Omega)$$

$$V = 200V / 0^\circ$$

$$Y_1 = \frac{1}{Z_1} = \frac{1}{10 + j20} = 0,02 - j 0,04 (s) = 0,047 / -63,4^\circ$$

$$Y_2 = \frac{1}{Z_2} = \frac{1}{15 - j15} = 0,033 + j 0,033 (s) = 0,047 / 45^\circ$$

$$Y_T = Y_1 + Y_2 = 0,053 - j 7 * 10^{-3} (s) = 0,053 / -75^\circ$$

$$Z_T = \frac{1}{Y_T} = 18,6 \Omega / 7,1^\circ$$

$$I_1 = V * Y_1 = 200 V / 0^\circ * 0,0447 (s) / -63,4^\circ$$

$$\boxed{I_1 = 8,94 A / -63,4^\circ}$$

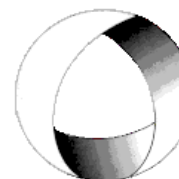


Ministerio de Cultura y Educación  
de la Nación  
Universidad Nacional de Cuyo  
Facultad de Ingeniería

# ELECTROTECNIA Y MÁQUINAS ELÉCTRICAS

GABINETE INDUSTRIAL 2021

## Trabajo Práctico N°2 CORRIENTE ALTERNA MONOFÁSICA



EN ACCION CONTINUA

$$I_2 = V * Y_2 = 200 \text{ V} / 0^\circ * 0,047(\text{s})/45^\circ$$

$$I_2 = 9,4 \text{ A} / 45^\circ$$

$$I_T = V * Y_T = 200 \text{ V} / 0^\circ * 0,053(\text{s})/-7,52^\circ$$

$$I_T = 10,6 \text{ A} / -7,52^\circ$$

8.- La lectura de un voltímetro en bornes de la resistencia de  $5 \Omega$  del circuito de la fig.2 es 45 V ¿Qué valor indicará el amperímetro?.-

9.-Trazar el triángulo de potencias de un circuito cuya tensión es  $v=150 \text{ sen}(wt + 10^\circ)\text{V}$  y cuya intensidad viene dada por  $i = 5 \text{ sen}(wt - 50^\circ)\text{A}$ .

10.- La potencia consumida por un circuito serie de dos elementos vale 940 w, siendo el factor de potencia igual a 0,707 en adelanto. Hallar las constantes del circuito sabiendo que la tensión aplicada es  $v = 99 \text{ sen}(6000t + 30^\circ)$  voltios.

11.- La potencia total disipada en el circuito de la fig.3 es 1100 W. Hallar la potencia de cada elemento y la lectura del amperímetro.

12.- Determinar el triángulo de potencias del circuito paralelo de la Fig.4, sabiendo que la potencia disipada en la resistencia de  $2 \Omega$  es de 20 W.

13.- Determinar las componentes del triángulo de potencias de la asociación de tres cargas definidas de la forma siguiente: Carga 1: 250 VA con f.d.p. 0,5 en retraso; Carga 2: 180 W con f.d.p. 0,8 en adelanto; Carga 3: 300 VA, 100 VAR en retraso.-

14.- Un transformador de 25 kVA alimenta una carga de 12 kW con un factor de potencia 0,6 en retraso. a) Hallar el % respecto a plena carga que soporta el transformador. b) ¿Cuántos kW en cargas adicionales con factor de potencia la unidad se pueden añadir a dicho transformador para que trabaje a plena carga? c) ¿Cuál es el nuevo f.d.p. de la carga?

15.- En el transformador del problema anterior, supóngase que el factor de potencia de las cargas adicionales es de 0,866 en adelanto. ¿Cuántos kVA de esas cargas se le pueden añadir hasta que el transformador trabaje a plena carga?

16.- Un transformador de 500 KVA funciona a plena carga con un f.d.p. 0,6 en retraso. Añadiendo unos condensadores a la carga se modifica dicho factor pasando a ser 0,9 en retraso. Hallar la potencia reactiva de los condensadores precisos. Después de la

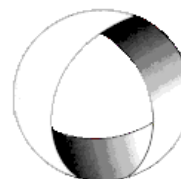


Ministerio de Cultura y Educación  
de la Nación  
Universidad Nacional de Cuyo  
Facultad de Ingeniería

# ELECTROTECNIA Y MÁQUINAS ELÉCTRICAS

GABINETE INDUSTRIAL 2021

## Trabajo Práctico N°2 CORRIENTE ALTERNA MONOFÁSICA



EN ACCION CONTINUA

corrección del  $\cos\varphi$ ; ¿qué tanto por ciento respecto de plena carga soporta el transformador?

**17.-** Determinar la impedancia del circuito serie que muestra la fig.6, para una frecuencia de 500 Hz, y la tensión entre sus extremos para que la corriente sea de 3 A. Confeccionar el diagrama vectorial.

### Resolución ejercicio N°17

$$X_L = 2 \pi f L = 2 \pi 500 \text{Hz} 2,38 * 10^{-3} \text{H}$$

$$X_L = 7,47 \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{2 \pi f C} = \frac{1}{2 \pi 500 \text{Hz} * 14,14 * 10^{-6} \text{F}}$$

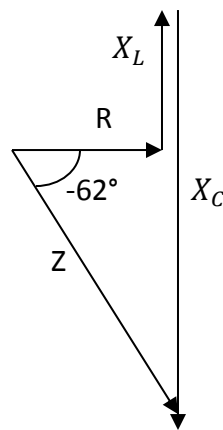
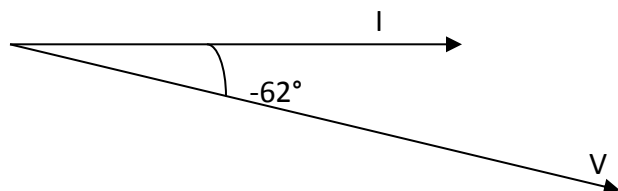
$$X_C = 22,52 \Omega ;$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{8^2 + (7,47 - 22,52)^2}$$

$$|Z| = 17,04 \Omega ; \tan \varphi = \left( \frac{X_L - X_C}{R} \right) \rightarrow \varphi = \arctan \left( \frac{X_L - X_C}{R} \right) ; \varphi = \arctan \left( \frac{7,47 - 22,52}{8} \right) ; \varphi = -62^\circ ; \boxed{Z = 17 \Omega / -62^\circ}$$

$$U = I * Z = 3 \text{A} / 0^\circ * 17 \Omega / -62^\circ$$

$$\boxed{U = 51,12 \text{V} / -62^\circ}$$



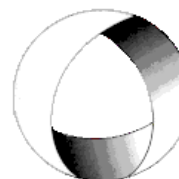


Ministerio de Cultura y Educación  
de la Nación  
Universidad Nacional de Cuyo  
Facultad de Ingeniería

# ELECTROTECNIA Y MÁQUINAS ELÉCTRICAS

GABINETE INDUSTRIAL 2021

## Trabajo Práctico N°2 CORRIENTE ALTERNA MONOFÁSICA



EN ACCION CONTINUA

**18.-** El circuito que muestra la fig. 7 está conectado a 500 V, 50 Hz. Determinar: a) las intensidades  $I_1$ ,  $I_2$  e  $I$ ; b) el diagrama vectorial; c) la impedancia equivalente del circuito y verificar con ésta el resultado de I.-

### Resolución ejercicio N° 18

$$I_1 = \frac{V}{Z_1}$$

$$X_L = 2 \pi f L = 2 \pi 50 \text{ Hz } 0,19 \text{ H} = 60 \Omega$$

$$Z_1 = \sqrt{50^2 + 60^2} = 78,1 \Omega$$

$$\tan \varphi = \left( \frac{60}{50} \right) \rightarrow \varphi = 50,2^\circ$$

$$I_1 = \frac{500 \text{ V } / 0^\circ}{78,1 \Omega / 50,2^\circ}$$

$$I_1 = 6,4 \text{ A} / -50,2^\circ$$

$$X_C = \frac{1}{2 \pi f C} = \frac{1}{2 \pi 50 \text{ Hz } 24 * 10^{-6}} = 132,6 \Omega$$

$$Z_2 = \sqrt{80^2 + 132,6^2} = 154,9 \Omega$$

$$\varphi_2 = \arctan \frac{132,6}{80} = -59^\circ$$

$$I_2 = \frac{500 \text{ V } / 0^\circ}{154,9 \Omega / -59^\circ}$$

$$I_2 = 3,22 \text{ A} / 59^\circ$$

$$I = I_1 + I_2 = 6,4 \text{ A} / -50,2^\circ + 3,22 \text{ A} / 59^\circ$$

$$I = 6,14 \text{ A} / -20,6^\circ$$

$$Z_{eq} = \frac{Z_1 * Z_2}{Z_1 + Z_2}$$

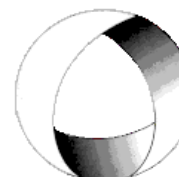


Ministerio de Cultura y Educación  
de la Nación  
Universidad Nacional de Cuyo  
Facultad de Ingeniería

# ELECTROTECNIA Y MÁQUINAS ELÉCTRICAS

GABINETE INDUSTRIAL 2021

## Trabajo Práctico N°2 CORRIENTE ALTERNA MONOFÁSICA



EN ACCION CONTINUA

$$Z_{eq} = \frac{78,1 \Omega / 50,2^\circ * 154,9 \Omega / -59^\circ}{78,1 \Omega / 50,2^\circ + 154,9 \Omega / -59^\circ}$$

$$Z_{eq} = 81,3 \Omega / -20,2^\circ$$

$$I = \frac{V}{Z_{eq}} = \frac{500 V / 0^\circ}{81,3 \Omega / -20,2^\circ}$$

$$I = 6,15 A / 20,2^\circ$$

**19.-** Resolver el circuito que muestra la fig. 8. Aplicar el concepto de admitancia y confeccionar el diagrama vectorial.  $U = 100 V$  ;  $\omega = 400 \text{ rad./s}$

### Resolución ejercicio N° 19

$$Y_T = \frac{1}{Z_T} = \frac{1}{Z_1} + \frac{1}{Z_2} + \frac{1}{Z_3}$$

$$Z_1 = -j X_C = -j * \frac{1}{2 \pi f C} = -j * \frac{1}{2 \pi 63,67 \text{ Hz } 50 * 10^{-6} F}$$

$$Z_1 = -j 50 \Omega$$

$$Z_2 = j X_L = j 2 \pi f L = j 2 \pi 63,67 \text{ Hz } 50 * 10^{-3} H$$

$$Z_2 = j 20 \Omega$$

$$Z_3 = 25 \Omega$$

$$Y_T = \frac{1}{-j 50 \Omega} + \frac{1}{j 20 \Omega} + \frac{1}{25 \Omega}$$

$$Y_T = (0,04 - j 0,03) \Omega = 0,05 \Omega / -36,87^\circ$$

$$Y_T = 0,05 \Omega / -36,87^\circ$$

$$U = 100 V$$

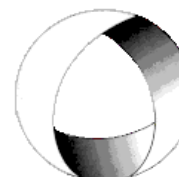


Ministerio de Cultura y Educación  
de la Nación  
Universidad Nacional de Cuyo  
Facultad de Ingeniería

# ELECTROTECNIA Y MÁQUINAS ELÉCTRICAS

GABINETE INDUSTRIAL 2021

## Trabajo Práctico N°2 CORRIENTE ALTERNA MONOFÁSICA



EN ACCION CONTINUA

$$\omega = 400 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$I = U * Y_T = 100 \text{ V}/0^\circ * 0,05 \Omega / -36,87^\circ$$

$$I = 5 \text{ A}/-36,87^\circ$$

**20.-**En el circuito de la Fig. 9 determinar las ddp.  $U_{AB}$ ,  $U_{BC}$  y  $U_{AC}$ . Las determinaciones realizarlas aplicando el concepto de impedancia y luego verificar los resultados aplicando el concepto de admitancia.-

### Resolución ejercicio N° 20

$$U_{AB} = ?; U_{BC} = ?; U_{AC} = ?$$

Aplicando el concepto de Impedancia:

$$Z_{AB} = \frac{20 \Omega / 0^\circ * 11,5 \Omega / 90^\circ}{20 \Omega / 0^\circ + 11,5 \Omega / 90^\circ} = 10 \Omega / 60^\circ$$

$$Z_{BC} = \frac{40 \Omega / 0^\circ * 23 \Omega / -90^\circ}{40 \Omega / 0^\circ + 23 \Omega / -90^\circ} = 20 \Omega / -60^\circ$$

$$Z_{AC} = Z_{AB} + Z_{BC} = 10 \Omega / 60^\circ + 20 \Omega / -60^\circ$$

$$Z_{AC} = 17,3 \Omega / -30^\circ$$

$$U_{AB} = I * Z_{AB} = 10 \text{ A}/0^\circ * 10 \Omega / 60^\circ$$

$$U_{AB} = 100 \text{ V}/60^\circ$$

$$U_{BC} = I * Z_{BC} = 10 \text{ A}/0^\circ * 20 \Omega / -60^\circ$$

$$U_{BC} = 200 \text{ V}/-60^\circ$$

$$U_{AC} = I * Z_{AC} = 10 \text{ A}/0^\circ * 17,3 \Omega / -30^\circ$$

$$U_{AC} = 173 \text{ V}/-30^\circ$$

Aplicando el concepto de Admitancia:



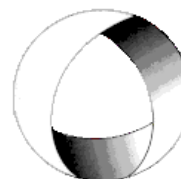


Ministerio de Cultura y Educación  
de la Nación  
Universidad Nacional de Cuyo  
Facultad de Ingeniería

# ELECTROTECNIA Y MÁQUINAS ELÉCTRICAS

GABINETE INDUSTRIAL 2021

## Trabajo Práctico N°2 CORRIENTE ALTERNA MONOFÁSICA



EN ACCION CONTINUA

$$Y_{AB} = \frac{1}{Z_{AB}} = \frac{1}{10 \Omega / 60^\circ} = 0,1 (s) / -60^\circ$$

$$U_{AB} = \frac{I}{Y_{AB}} = \frac{10 A / 0^\circ}{0,1 (s) / -60^\circ} = 100 V / 60^\circ$$

$$Y_{BC} = \frac{1}{Z_{BC}} = \frac{1}{20 \Omega / -60^\circ} = 0,05 (s) / 60^\circ$$

$$U_{BC} = \frac{I}{Y_{BC}} = \frac{10 A / 0^\circ}{0,05 (s) / 60^\circ} = 200 V / -60^\circ$$

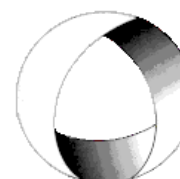
$$Y_{AC} = \frac{1}{Z_{AC}} = \frac{1}{17,3 \Omega / -30^\circ} = 0,058 (s) / -30^\circ$$

$$U_{AC} = \frac{I}{Y_{AC}} = \frac{10 A / 0^\circ}{0,058 (s) / -30^\circ} = 173 V / -30^\circ$$



# ELECTROTECNIA Y MÁQUINAS ELÉCTRICAS

GABINETE INDUSTRIAL 2021



Ministerio de Cultura y Educación  
de la Nación

Universidad Nacional de Cuyo  
Facultad de Ingeniería

## Trabajo Práctico N°2 CORRIENTE ALTERNA MONOFÁSICA

EN ACCION CONTINUA

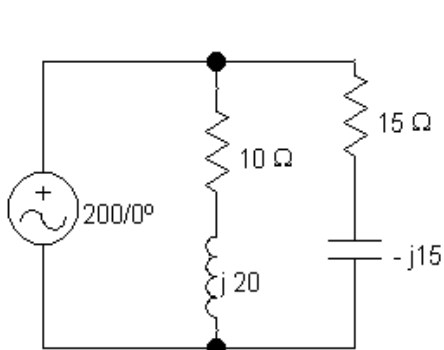


fig. 1

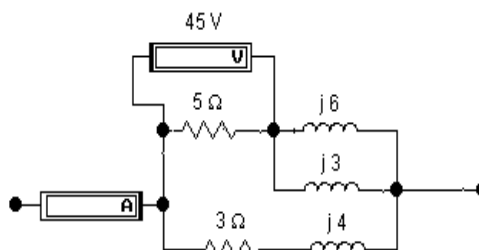


fig.2

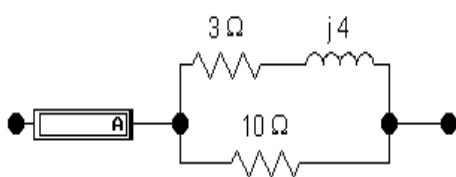


fig.3

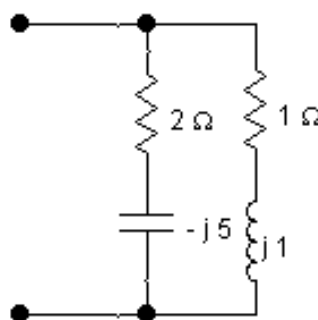


fig.4



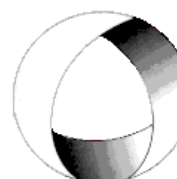
# ELECTROTECNIA Y MÁQUINAS ELÉCTRICAS

GABINETE INDUSTRIAL 2021

Ministerio de Cultura y Educación  
de la Nación

Universidad Nacional de Cuyo  
Facultad de Ingeniería

## Trabajo Práctico N°2 CORRIENTE ALTERNA MONOFÁSICA



EN ACCION CONTINUA

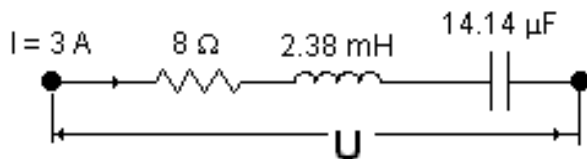


Fig. 6

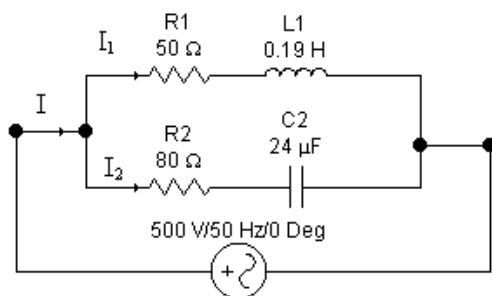


Fig.7

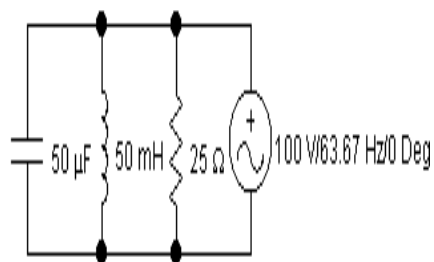


Fig. 8

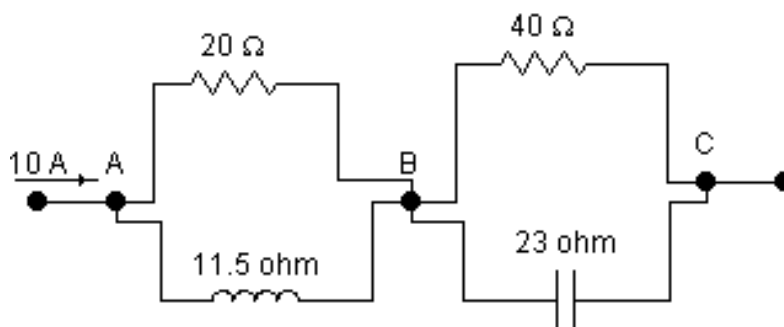


Fig.9