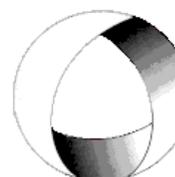




Ministerio de Cultura y Educación  
de la Nación  
Universidad Nacional de Cuyo  
Facultad de Ingeniería

# ELECTROTECNIA Y MÁQUINAS ELÉCTRICAS

GABINETE INDUSTRIAL 2023



## Trabajo Práctico N°3 CORRIENTE ALTERNA TRIFÁSICA

EN ACCION CONTINUA

<b>ASIGNATURA:</b>		<b>CURSO:</b>		<b>SEMESTRE:</b>	
ELECTROTECNIA Y MÁQUINAS ELÉCTRICAS		3°		5°	
<b>ALUMNO</b>	FOTO	<b>NOMBRE Y APELLIDO:</b>			
		<b>Legajo N°:</b>	<b>ESPECIALIDAD:</b>	<b>AÑO:</b>	
		ING. INDUSTRIAL	2023		
<b>DOCENTES</b>	<b>Prof. Tit.</b>	Ing. Alejandro. FARA			
	<b>J.T.P.</b>	Ing. José CORBACHO			
	<b>J.T.P.</b>	Ing. Orlando ROMERO			
	<b>J.T.P.</b>	Ing. David MOLINA			
	<b>Ayte Ad Honorem</b>				
<b>TRABAJO PRÁCTICO DE GABINETE N°</b>		<b>3</b>	<b>DENOMINACIÓN DEL PRÁCTICO:</b>		
			Corriente Alterna Trifásica		
			<b>OBJETIVOS:</b>		
		Ver carátula			
<b>FECHA DE ENTREGA</b>		<b>REVISIÓN N°</b>	<b>FECHA</b>	<b>FIRMA</b>	
		1ª:	__/__/__		
		2ª:	__/__/__		
		<b>APROBACIÓN</b>	__/__/__		
<b>EJERCICIOS</b>					
<b>N°</b>	<b>OBSERVACIONES</b>	<b>V°B°</b>	<b>N°</b>	<b>OBSERVACIONES</b>	<b>V°B°</b>
1.-			7.-		
2.-		X	8.-		
3.-			9.-		
4.-			10.-		
5.-			11.-		
6.-		X	12.-		
<b>CATALOGOS Y NORMAS:</b>			<b>FIRMA DOCENTE</b>		
.....					
.....			<b>REVISIÓN N°</b>	<b>FECHA</b>	
.....			<b>REV. 4</b>	27/07/18	
.....			<b>REV.5</b>	20/02/19	
.....			<b>REV.5</b>	20/02/22	
.....			<b>REV.6</b>	01/08/23	

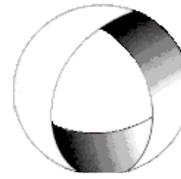


Ministerio de Cultura y Educación  
de la Nación  
Universidad Nacional de Cuyo  
Facultad de Ingeniería

# ELECTROTECNIA Y MÁQUINAS ELÉCTRICAS

GABINETE INDUSTRIAL 2023

## Trabajo Práctico N°3 CORRIENTE ALTERNA TRIFÁSICA



EN ACCION CONTINUA

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

1.- Se une a un sistema trifásico trifilar, 208 V y secuencia TSR, una carga equilibrada conectada en estrella de  $20\Omega/-30^\circ$ . Considere  $U_R$  a  $-90^\circ$ . Determine: a) las intensidades de corriente de fase y de línea; b) la potencia total; c) dibuje el diagrama fasorial de tensiones y corrientes; d) dibuje el triángulo de potencias.-

2.- Se conectan en triángulo tres impedancias iguales de  $5\Omega/45^\circ$  a un sistema trifásico trifilar de 110 V y secuencia RST con  $U_{ST} = 110V/0^\circ$ . Determine lo mismo que se solicita en el ejercicio 1.-

Resolución Ejercicio N°2

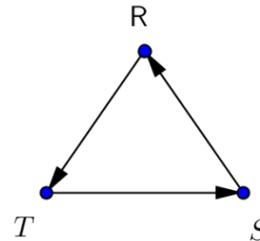
Datos

$$Z_{RS} = Z_{ST} = Z_{TR} = 5 \Omega / 45^\circ$$

$$U_L = 110 V; \text{ Secuencia RST}; U_{ST} = 110 V / 0^\circ$$

Tensiones de línea

$$U_{RS} = 110 V / 120^\circ ; U_{ST} = 110 V / 0^\circ ; U_{TS} = 110 V / 240^\circ$$



a)

Corrientes de fase  $I_f$

$$I_{RS} = \frac{U_{RS}}{Z_{RS}} = \frac{110 V / 120^\circ}{5 \Omega / 45^\circ} = 22 A / 75^\circ$$

$$I_{ST} = \frac{U_{ST}}{Z_{ST}} = \frac{110 V / 0^\circ}{5 \Omega / 45^\circ} = 22 A / -45^\circ$$

$$I_{TR} = \frac{U_{TR}}{Z_{TR}} = \frac{110 V / 240^\circ}{5 \Omega / 45^\circ} = 22 A / 195^\circ$$

Corrientes de línea  $I_L$

$$I_{RS} = I_R + I_{TR}$$

$$I_R = I_{RS} - I_{TR} = 38,1 A / 45^\circ$$

$$I_S = I_{ST} - I_{RS} = 38,1 A / -75^\circ$$

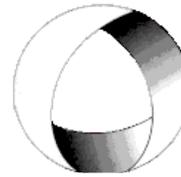
$$I_T = I_{RS} - I_{TR} = 38,1 A / 165^\circ$$



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

# ELECTROTECNIA Y MÁQUINAS ELÉCTRICAS

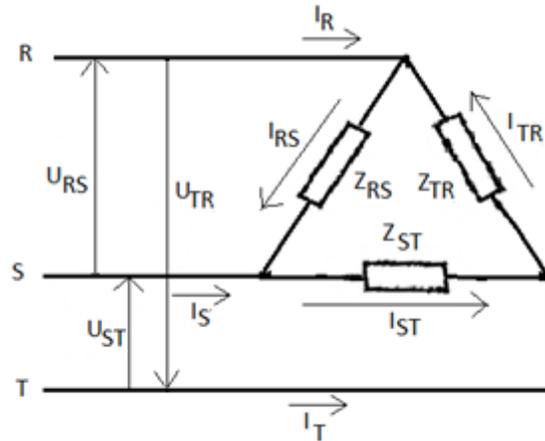
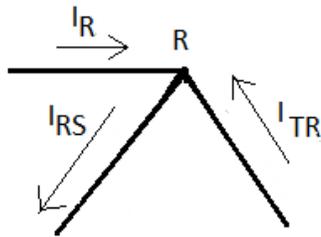
GABINETE INDUSTRIAL 2023



## Trabajo Práctico N°3 CORRIENTE ALTERNA TRIFÁSICA

EN ACCION CONTINUA

Nodo R



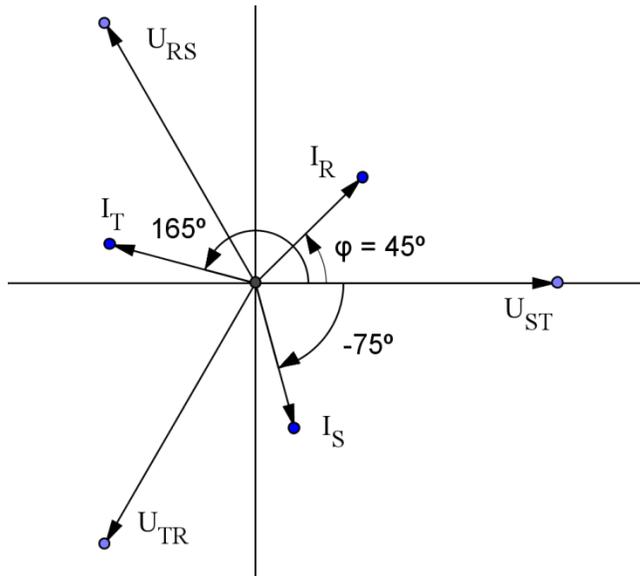
b)

$$P = \sqrt{3} U_L I_L \cos \varphi = \sqrt{3} \cdot 110V \cdot 38,1 A \cdot \cos 45^\circ = 5133 W$$

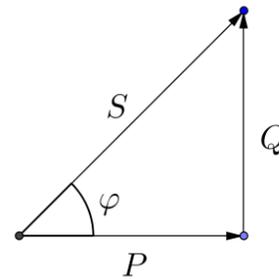
$$Q = \sqrt{3} U_L I_L \sin \varphi = \sqrt{3} \cdot 110V \cdot 38,1 A \cdot \sin 45^\circ = 5133 VAR$$

$$S = \sqrt{3} U_L I_L = \sqrt{3} \cdot 110V \cdot 38,1 A = 7259 VA$$

c)



d)



3.- Un motor de inducción de 18,65 kW, con un rendimiento a plena carga del 82% y un f.d.p. 0,75, se conecta a un sistema de 208 V. a) Hallar la impedancia equivalente en triángulo que puede sustituir a dicho motor y, b) determinar las lecturas con el método de los dos vatímetros.-

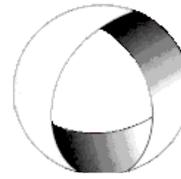


Ministerio de Cultura y Educación  
de la Nación  
Universidad Nacional de Cuyo  
Facultad de Ingeniería

# ELECTROTECNIA Y MÁQUINAS ELÉCTRICAS

GABINETE INDUSTRIAL 2023

## Trabajo Práctico N°3 CORRIENTE ALTERNA TRIFÁSICA



EN ACCION CONTINUA

4.- Un calentador trifásico de 1500 W, con factor de potencia unidad y un motor de inducción de 5 CV con un rendimiento a plena carga del 80 % y factor de potencia de 0,85, están alimentados por un mismo sistema trifásico de tres conductores de 208 V. Determinar aplicando el método del equivalente monofásico: a) las corrientes parciales; b) las corrientes totales de línea; c) el diagrama vectorial del equivalente monofásico.

5.- Tres impedancias idénticas de  $27\Omega/-25^\circ$  en triángulo y tres impedancias de  $10\Omega/30^\circ$  en estrella se conectan a un sistema trifásico de tres conductores, 208V y secuencia RST con  $U_s$  a  $90^\circ$ . Determine: a) las corrientes parciales y las corrientes de línea; b) dibuje el diagrama vectorial de tensiones y corrientes; c) obtenga las potencias parciales y total; d) dibuje los triángulos de potencias parciales y total; e) ¿cual es el factor de potencia del sistema?; f) ¿qué lecturas se obtendría en dos vatímetros en conexión Aarón si se conectan en las fases R y en S?

6.- Una carga conectada en triángulo, con  $Z_{RS} = 10\Omega/0^\circ$ ,  $Z_{ST} = 10\Omega/30^\circ$  y  $Z_{TR} = 15\Omega/-30^\circ$ , se une a un sistema trifásico de tres conductores, 240 V y secuencia RST. a) Hallar las intensidades de corriente por fase y de línea; b) dibuje el diagrama fasorial considerando  $U_{TR} = 240V/-120^\circ$ ; c) obtenga las potencias parciales y total; d) dibuje los triángulos de potencias parciales y el total; e) Repita (a) y (b) para secuencia TSR.-

### Resolución Ejercicio N° 6

Datos

$$Z_{RS} = 10 \Omega / 0^\circ; \quad Z_{RS} = 10 \Omega / 30^\circ; \quad Z_{ST} = 15 \Omega / -30^\circ$$

$$U_L = 240 V$$

$$\text{Secuencia RST}; \quad U_{TR} = 240 V / -120^\circ$$

$$U_{TR} = 240 V / -120^\circ$$

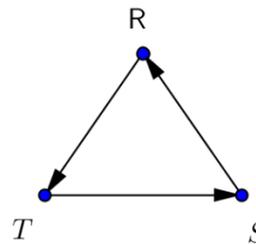
$$U_{RS} = 240 V / 120^\circ$$

$$U_{ST} = 240 V / 0^\circ$$

a)

Corrientes de fase  $I_F$

$$I_{RS} = \frac{U_{RS}}{Z_{dc}} = \frac{240 V / 120^\circ}{10 \Omega / 0^\circ} = 24 A / 120^\circ$$



Corrientes de línea  $I_L$

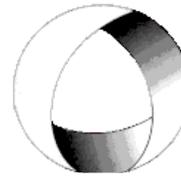
$$I_{RS} = I_R + I_{TR}$$



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

# ELECTROTECNIA Y MÁQUINAS ELÉCTRICAS

GABINETE INDUSTRIAL 2023



## Trabajo Práctico N°3 CORRIENTE ALTERNA TRIFÁSICA

EN ACCION CONTINUA

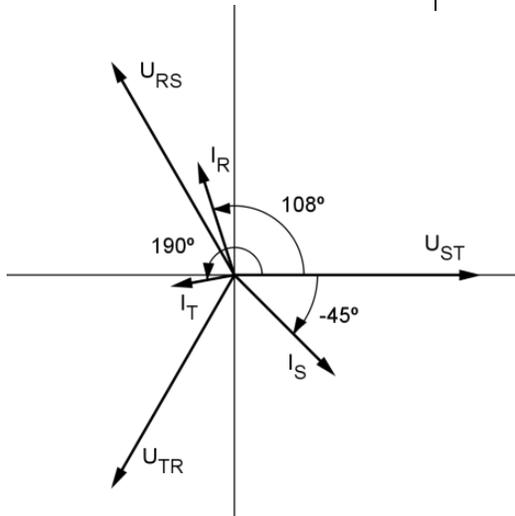
$$I_{ST} = \frac{U_{ST}}{Z_{ST}} = \frac{240 \text{ V} / 0^\circ}{10 \Omega / 30^\circ} = 24 \text{ A} / -30^\circ$$

$$I_{TR} = \frac{U_{TR}}{Z_{TR}} = \frac{240 \text{ V} / -120^\circ}{15 \Omega / -30^\circ} = 16 \text{ A} / -90^\circ$$

$$I_S = I_{ST} - I_{RS} = 24 \text{ A} / -30^\circ - 24 \text{ A} / 120^\circ = 46,4 \text{ A} / -45^\circ$$

$$I_T = I_{TR} - I_{ST} = 16 \text{ A} / -90^\circ - 24 \text{ A} / -30^\circ = 21,2 \text{ A} / 190,9^\circ$$

b)



c)

$$P_{RS} = I_{RS}^2 \cdot Z_{RS} \cos \varphi_{RS} = I_{RS}^2 \cdot R_{RS} = (24 \text{ A})^2 \cdot 10 \Omega = 5760 \text{ W}$$

$$P_{ST} = I_{ST}^2 \cdot Z_{ST} \cos \varphi_{ST} = I_{ST}^2 \cdot R_{ST} = (24 \text{ A})^2 \cdot 8,66 \Omega = 4988 \text{ W}$$

$$P_{TR} = I_{TR}^2 \cdot Z_{TR} \cos \varphi_{TR} = I_{TR}^2 \cdot R_{TR} = (16 \text{ A})^2 \cdot 13 \Omega = 3328 \text{ W}$$

$$P_T = P_{RS} + P_{ST} + P_{TR} = 5760 \text{ W} + 4988 \text{ W} + 3328 \text{ W} = 14076 \text{ W}$$

$$Q_{RS} = I_{RS}^2 \cdot Z_{RS} \sin \varphi_{RS} = I_{RS}^2 \cdot X_{RS} = (24 \text{ A})^2 \cdot 0 \Omega = 0 \text{ VAR}$$

$$Q_{ST} = I_{ST}^2 \cdot Z_{ST} \sin \varphi_{ST} = I_{ST}^2 \cdot X_{ST} = (24 \text{ A})^2 \cdot 5 \Omega = 2880 \text{ VAR}$$

$$Q_{TR} = I_{TR}^2 \cdot Z_{TR} \sin \varphi_{TR} = I_{TR}^2 \cdot X_{TR} = (16 \text{ A})^2 \cdot (-7,5 \Omega) = -1920 \text{ VAR}$$

$$Q_T = Q_{RS} + Q_{ST} + Q_{TR} = 0 \text{ VAR} + 2880 \text{ VAR} - 1920 \text{ VAR} = 960 \text{ VAR}$$

$$S_{RS} = I_{RS}^2 \cdot Z_{RS} = (24 \text{ A})^2 \cdot 10 \Omega = 5760 \text{ VA}$$

$$S_{ST} = I_{ST}^2 \cdot Z_{ST} = (24 \text{ A})^2 \cdot 10 \Omega = 5760 \text{ VA}$$

$$I_{TR} = I_{TR}^2 \cdot Z_{TR} = (16 \text{ A})^2 \cdot 15 \Omega = 3840 \text{ VA}$$

$$S_T = \sqrt{P_T^2 + Q_T^2} = \sqrt{14076^2 + 960^2} = 14109 \text{ VA}$$

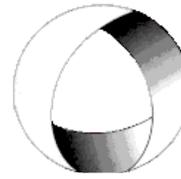


Ministerio de Cultura y Educación  
de la Nación  
Universidad Nacional de Cuyo  
Facultad de Ingeniería

# ELECTROTECNIA Y MÁQUINAS ELÉCTRICAS

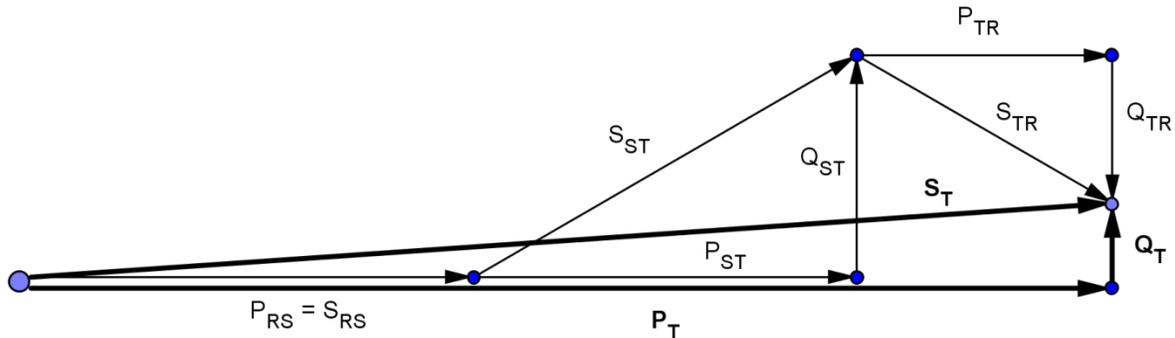
GABINETE INDUSTRIAL 2023

## Trabajo Práctico N°3 CORRIENTE ALTERNA TRIFÁSICA



EN ACCION CONTINUA

d)



7.- Una carga en estrella con  $Z_R = 6/0^\circ$ ,  $Z_S = 6/30^\circ$  y  $Z_T = 5/45^\circ$ , se conecta a un sistema trifásico tetrafilar, 208 V y secuencia TSR. Determinar: a) las intensidades de corriente en las líneas, incluido el neutro, suponiendo positivo el sentido hacia la carga. b) las potencias parciales y total; c) dibuje los triángulos de potencias parciales y el total. Considere  $U_R / -90^\circ$  .-

8.- Un sistema trifásico trifilar, TSR de 208 V, tiene una carga en estrella con  $Z_R = 6\Omega/0^\circ$ ,  $Z_S = 6\Omega/30^\circ$  y  $Z_T = 5\Omega/45^\circ$ . Obtener: a) las corrientes de línea; b) la tensión en cada impedancia; c) construir el triángulo de tensiones y determinar la tensión de desplazamiento del neutro  $V_{ON}$ ; d) las lecturas de dos vatímetros en conexión Aarón colocados en las fases R y T. Considere  $U_{ST} = 208V/0^\circ$  .-

9.- Las intensidades de corriente de línea en un sistema trifásico de tres conductores, 440 V y secuencia RST son  $I_R = 19,72A/90^\circ$ ,  $I_S = 57,3A/-9,9^\circ$ ,  $I_T = 57,3A/189,9^\circ$ . Hallar las lecturas de los vatímetros en las líneas sabiendo que  $U_{ST} = 440V/0^\circ$ : a) R y S; b) S y T.

10.- Tres impedancias idénticas de  $15\Omega/60^\circ$  se conectan en estrella a un sistema trifásico de tres conductores a 240 V - 50Hz. Las líneas tienen entre la alimentación y la carga, impedancias de línea  $Z_L = 2 + j1$  ohm. a) Hallar el módulo de la tensión compuesta en la carga, b) el módulo de la caída de tensión en la línea y c) la pérdida de potencia activa en la línea.-

11.- Se desea mejorar el factor de potencia del ejercicio anterior a 0,85. a) Cual es la potencia necesaria en capacitores para lograrlo?; b) ¿dónde debería ser colocada la batería?; c) ¿Cómo conviene conectar los capacitores?, ¿en estrella o en triángulo?, ¿por qué?; d) ¿Cuál es la capacidad por fase?.-

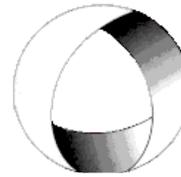


Ministerio de Cultura y Educación  
de la Nación  
Universidad Nacional de Cuyo  
Facultad de Ingeniería

# ELECTROTECNIA Y MÁQUINAS ELÉCTRICAS

GABINETE INDUSTRIAL 2023

## Trabajo Práctico N°3 CORRIENTE ALTERNA TRIFÁSICA



EN ACCION CONTINUA

**12.-** Una línea trifásica alimenta a través de un transformador de tensión de 13200V/380V, una propiedad rural que utiliza la energía eléctrica para abastecer dos electro bombas accionadas por motores eléctricos asíncronos trifásicos uno de 18 HP-380V y otro de 12 CV-380 V, cuyos rendimientos son  $\eta_1 = 0,82$  y  $\eta_2 = 0,76$  ambos de  $\cos\varphi = 0,8$  en atraso más 10,5 kW. en iluminación con lámparas incandescentes y estufas de calefacción. El circuito de medición de  $U_L$ ,  $I_L$  y Potencia activa total se conecta al lado de B.T. mediante transformadores de tensión e intensidad. Se dispone de transformadores de intensidad 80A/5A y de 40A/5A y de transformadores de tensión 400V/100V y de 250V/100V.

a) Calcule las potencias totales absorbidas de la red, por la propiedad rural (activa, reactiva y aparente). b) ¿Qué corriente absorbe cada carga?. c) ¿Qué corriente total de línea absorbe la finca?. Se dispone de voltímetros de 0 ÷ 110 V (110 div.); amperímetros de 0 ÷ 5 A (50 div.) y dos vatímetros monofásicos cuyos alcances son 0 ÷ 5 A y 0 ÷ 110 V (110 div.) conectados en sistema Aarón en las fases RT y ST. d) Elija las relaciones de los transformadores necesarios para el circuito de medición y calcule las constantes de lectura de los instrumentos, considerando los transformadores. e) Con los transformadores por usted adoptados indique el n° de divisiones que acusan el amperímetro, el voltímetro y cada uno de los vatímetros. f) Verifique la Potencia reactiva con las lecturas de los vatímetros y g) dibuje el circuito esquemático con los instrumentos y los transformadores de medida. Considere  $U_{TR} = 380V/60^\circ$  y secuencia SRT.-

..-00000000-..