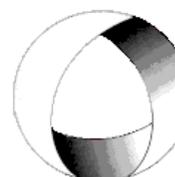




Ministerio de Cultura y Educación
de la Nación
Universidad Nacional de Cuyo
Facultad de Ingeniería

ELECTROTECNIA

GABINETE PETRÓLEOS 2021



Trabajo Práctico N°3 CORRIENTE ALTERNA TRIFÁSICA

EN ACCION CONTINUA

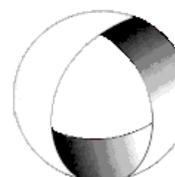
| | | | | | | |
|--|------------------------|---------------------------|--|----------------------|------------------------|--|
| ASIGNATURA: ELECTROTECNIA | | | CURSO: 3° | | SEMESTRE: 5° | |
| ALUMNO | FOTO | NOMBRE Y APELLIDO: | | | | |
| | | Legajo N°: | ESPECIALIDAD: ING. de PETRÓLEOS | AÑO: 2021 | | |
| | | | | | | |
| DOCENTES | Prof. Tit. | Ing. Alejandro. FARA | | | | |
| | J.T.P. | Ing. José CORBACHO | | | | |
| | J.T.P. | Ing. Orlando ROMERO | | | | |
| | J.T.P. | Ing. David MOLINA | | | | |
| | Ayte Ad Honorem | | | | | |
| TRABAJO PRÁCTICO DE GABINETE N° | | 3 | DENOMINACIÓN DEL PRÁCTICO: Corriente Alterna Trifásica | | | |
| | | | OBJETIVOS: Ver carátula | | | |
| | | | | | | |
| FECHA DE ENTREGA | | REVISIÓN N° | FECHA | | FIRMA | |
| ____/____/____ | | 1°: | __/__/__ | | | |
| | | 2°: | __/__/__ | | | |
| | | APROBACIÓN | __/__/__ | | | |
| EJERCICIOS | | | | | | |
| N° | OBSERVACIONES | V°B° | N° | OBSERVACIONES | V°B° | |
| 1.- | | | 7.- | | | |
| 2.- | | X | 8.- | | | |
| 3.- | | | 9.- | | | |
| 4.- | | | 10.- | | | |
| 5.- | | | 11.- | | | |
| 6.- | | X | 12.- | | | |
| CATALOGOS Y NORMAS: | | | | | FIRMA DOCENTE | |
| | | | | | | |
| | | | | | REVISIÓN N° | |
| | | | | | REV. 4 | |
| | | | | | 17/12/19 | |
| | | | | | REV. 5 | |
| | | | | | 16/03/21 | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |



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

ELECTROTECNIA

GABINETE PETRÓLEOS 2021



Trabajo Práctico N°3 CORRIENTE ALTERNATA 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° . 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

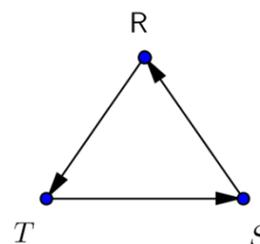
Datos

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

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

Tensiones de línea

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



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

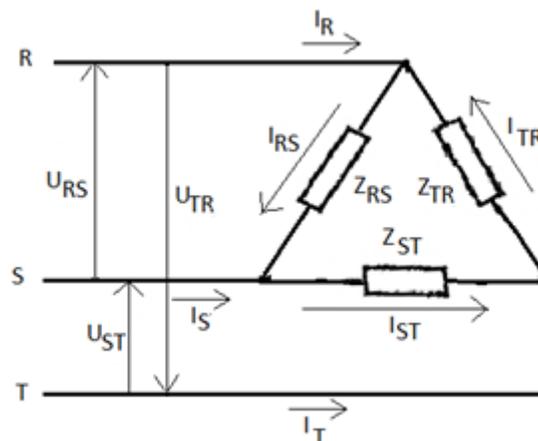
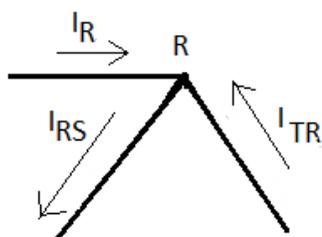
$$I_{RS} = I_R + I_{TR}$$

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

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

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

Nodo R

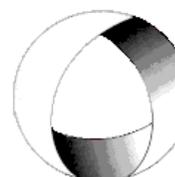




Ministerio de Cultura y Educación
de la Nación
Universidad Nacional de Cuyo
Facultad de Ingeniería

ELECTROTECNIA

GABINETE PETRÓLEOS 2021



Trabajo Práctico N°3

CORRIENTE ALTERNA

TRIFÁSICA

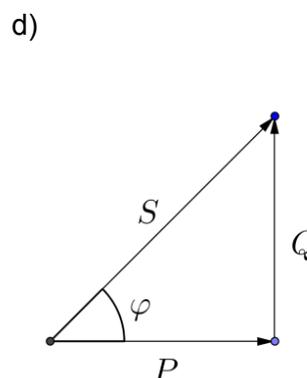
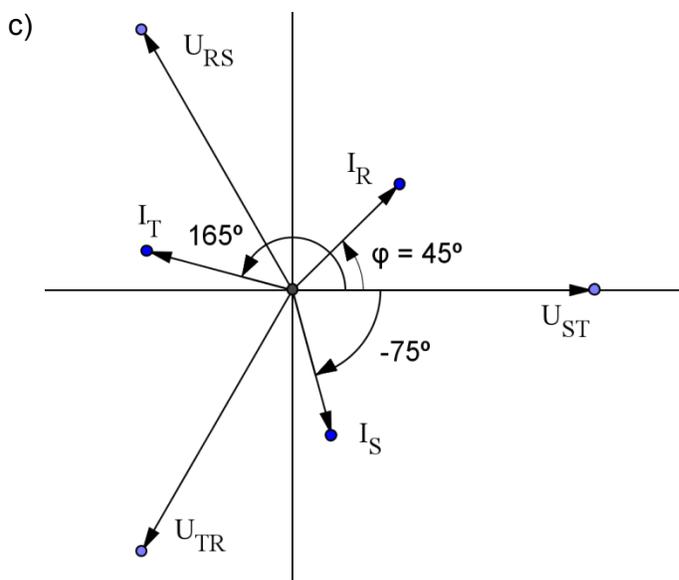
EN ACCION CONTINUA

b)

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

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

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



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.-

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.

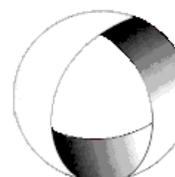
5.- Tres impedancias idénticas de $27\Omega/-25^\circ$ en triángulo y tres impedancias de $10\Omega/30^\circ$ en estrella se conectan a un sistema trifásico de tres conductores, 208V y secuencia RST con U_S a 90° . Determine: a) las corrientes parciales y las corrientes de línea; b) dibuje el diagrama vectorial de tensiones y corrientes; c) obtenga las potencias parciales y total; d) dibuje los triángulos de potencias



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

ELECTROTECNIA

GABINETE PETRÓLEOS 2021



Trabajo Práctico N°3

CORRIENTE ALTERNA

TRIFÁSICA

EN ACCION CONTINUA

parciales y total; e) ¿cuál 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

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

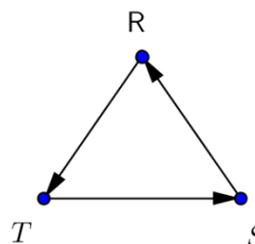
$$U_L = 240 V$$

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

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

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

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



a)

Corrientes de fase I_F

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

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

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

Corrientes de línea I_L

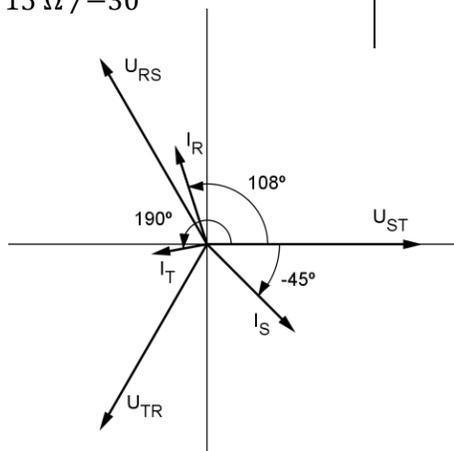
$$I_{RS} = I_R + I_{TR}$$

$$I_R = I_{RS} - I_{TR} = 24 A / 120^\circ - 16 A / -90^\circ = 38,7 A / 108,1^\circ$$

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

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

b)

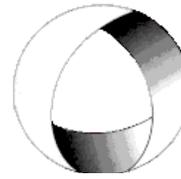




Ministerio de Cultura y Educación
de la Nación
Universidad Nacional de Cuyo
Facultad de Ingeniería

ELECTROTECNIA

GABINETE PETRÓLEOS 2021



Trabajo Práctico N°3

CORRIENTE ALTERNA

TRIFÁSICA

EN ACCION CONTINUA

c)

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

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

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

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

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

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

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

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

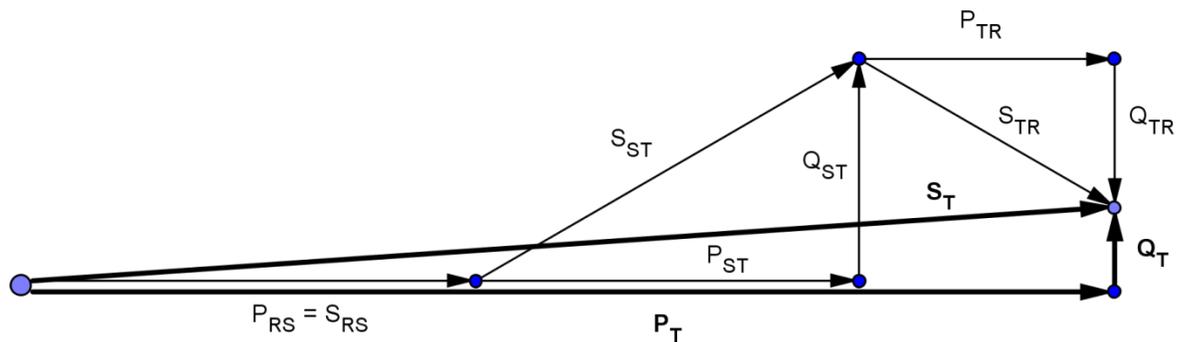
$$S_{RS} = I_{RS}^2 \cdot Z_{RS} = (24 A)^2 \cdot 10 \Omega = 5760 VA$$

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

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

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

d)



7.- Una carga en estrella con $Z_R = 6/\underline{0^\circ}$, $Z_S = 6/\underline{30^\circ}$ y $Z_T = 5/\underline{45^\circ}$, 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 $U_R \underline{-90^\circ}$.-

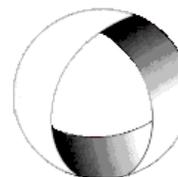
8.- Un sistema trifásico trifilar, TSR de 208 V, tiene una carga en estrella con $Z_R = 6\Omega/\underline{0^\circ}$, $Z_S = 6\Omega/\underline{30^\circ}$ y $Z_T = 5\Omega/\underline{45^\circ}$. Obtener: a) las corrientes de línea; b) la tensión en cada impedancia; c) construir el



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

ELECTROTECNIA

GABINETE PETRÓLEOS 2021



Trabajo Práctico N°3

CORRIENTE ALTERNA

TRIFÁSICA

EN ACCION CONTINUA

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?.-

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 $\cos\phi = 0,8$ 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 $0 \div 110$ V (110 div.); amperímetros de $0 \div 5$ A (50 div.) y dos vatímetros monofásicos cuyos alcances son $0 \div 5$ A y $0 \div 110$ 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 nº 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.-

..-0000000-..