

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA

PRIMER SEMESTRE, 2016

Campus: Cartago

ESCUELA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

Circuitos Eléctricos en Corriente Alterna
Primer Examen Parcial

(Tiempo de la prueba: DOS Y MEDIA horas)

Nombre: SOLUCIÓN Carné: _____

Problema	Puntos	P. Obtenidos
1	1	
2	1	
3	1	
4	2	
5	3	
6	2	
7	2	
8	2	
9	2	
10	2	
11	12	
12	9	
TOTAL	39	

Instrucciones Generales

1. Esta es una prueba individual.
2. Escriba solo en la parte frontal de la hoja.
3. Las hojas deben estar numeradas y el orden de resolución debe ser el de presentación.
4. Debe resolverse en el tiempo estipulado, el cual incluye la lectura inicial de la prueba.
5. En la sección de opción y selección múltiple se debe seleccionar la(s) opción(es) correcta(as). Puede haber más de una correcta.
6. En la sección de respuesta corta y desarrollo debe contener todos los pasos para llegar a la respuesta final, la cual debe encerrarse en un recuadro.
7. Resuelva la prueba de forma clara y ordenada. No se aceptan aclaraciones *a posteriori*.
8. No se aceptan reclamos de pruebas realizadas a lápiz, con borradores o con corrector de lapicero.
9. El uso de lapicero rojo o similares no está permitido.
10. El uso de celulares/tablets y reproductores de medios no está permitido durante la prueba, favor mantener estos aparatos apagados o en modo silencioso.
11. No se permite el uso de calculadoras programables.
12. Únicamente se aclararán dudas de forma.
13. Al retirarse el primer estudiante no se puede salir del aula a menos que se entregue la prueba.
14. El no cumplimiento de los puntos anteriores equivale a una nota igual a cero en el ejercicio correspondiente o en el examen según la falta cometida.
15. Devuelva el enunciado al finalizar la prueba.
16. Realizar la prueba implica que se entienden y aceptan estas instrucciones.
17. **Toda respuesta deberá estar debidamente justificada dentro de su cuaderno de examen o en el enunciado, incluyendo respuesta corta y selección múltiple.**

Firma: _____

SECCIÓN A: Opción y selección múltiple

1. (1 pts.) Considere las figuras 1 y 2. Si se quiere que la salida del circuito (V_o) sea igual a la onda mostrada en la figura 2, elija la(s) posible(s) condición(es) de las fuentes de entrada (V_1 y V_2) que pueden dar lugar a la salida mostrada.

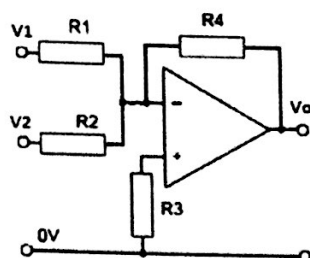


Figura 1: Circuito del problema 1.

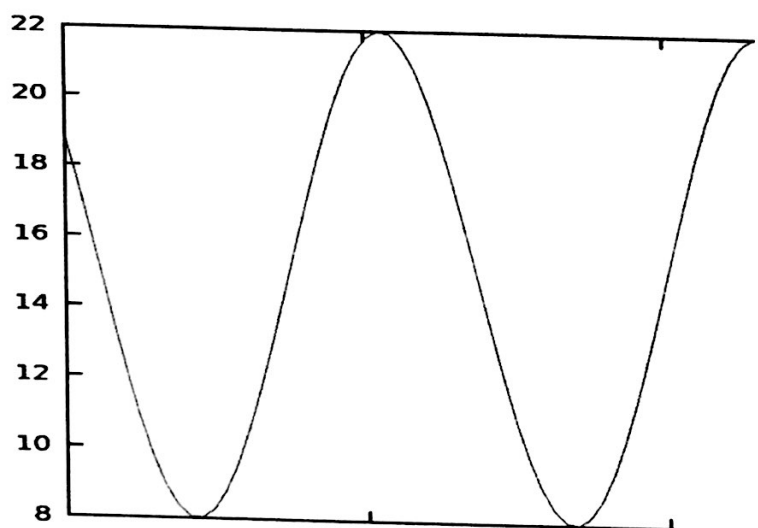


Figura 2: Señal de salida del problema 1.

- ☒ a) $V_1 = 7\sin(\omega t)V$ $V_2 = 15V$.
- b) $V_1 = -7\sin(\omega t)V$ $V_2 = -15V$.
- c) $V_1 = 15\sin(\omega t)V$ $V_2 = 7V$.
- ☒ d) $V_1 = 7\sin(\omega t + 45^\circ)V$ $V_2 = 15V$.
- e) $V_1 = -15\sin(\omega t + 45^\circ)V$ $V_2 = 7V$.

2. (1 pts.) El circuito mostrado en la figura 3 está excitado senoidalmente. Elija la(s) opción(es) que relacionan adecuadamente a las señales $S1$, $S2$ y $S3$ mostradas en la figura 4 con las corrientes y voltajes del circuito.

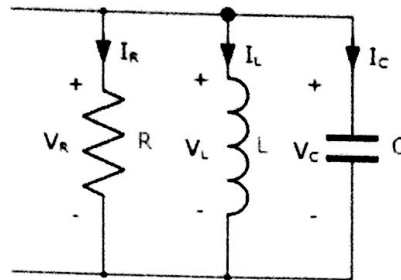


Figura 3: Circuito del problema 2.

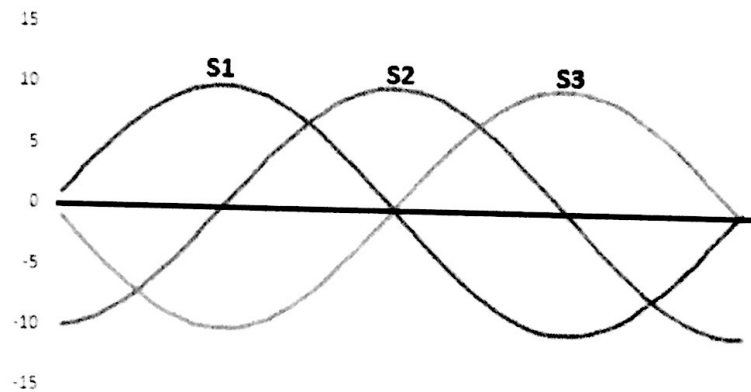


Figura 4: Circuito del problema 2.

- | | | |
|---|----------------------|------------------------|
| a) $I_R \rightarrow S1$ | $I_L \rightarrow S2$ | $I_C \rightarrow S3$. |
| b) $I_R \rightarrow S2$ | $I_L \rightarrow S1$ | $I_C \rightarrow S3$. |
| c) $I_R \rightarrow S2$ | $I_L \rightarrow S3$ | $I_C \rightarrow S1$. |
| d) $V_R \rightarrow S3$ | $V_L \rightarrow S2$ | $V_C \rightarrow S1$. |
| e) $V_R \rightarrow S2$ | $V_L \rightarrow S3$ | $V_C \rightarrow S1$. |

3. (1 pts.) Elija la(s) afirmación(es) verdadera(s) respecto a circuitos lineales excitados senoidalmente.

a) La superposición no se aplica para circuitos con fuentes de diferente frecuencia.

☒ La superposición de fasores es posible para circuitos con fuentes de igual frecuencia.

c) Debido a que los amplificadores operacionales se hacen con transistores y otros elementos no lineales, los circuitos que los contienen no se pueden analizar con fasores.

d) La transformación de fuentes es una técnica reservada al análisis de circuitos en corriente directa, y no se puede aplicar para circuitos en corriente alterna debido a la no linealidad de la onda senoidal de las fuentes.

☒ La superposición de potencias se aplica en todos los casos de circuitos RLC debido a que son circuitos lineales.

Esta es falsa

4. (2 pts.) En el circuito mostrado en la figura 5, se tiene que cuando se da una máxima transferencia de potencia a la carga Z_L , se disipan $100W$ en esta carga. Elija él o los valores de Z_x que permiten esto.

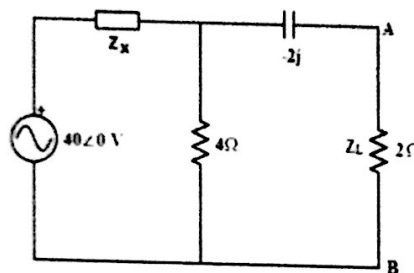


Figura 5: Circuito del problema 4.

☒ $j4\Omega$.

b) 4Ω .

☒ $4e^{j90^\circ}\Omega$.

d) $4e^{90^\circ}\Omega$.

☒ $4\angle 90^\circ\Omega$

5. (3 pts.) Una fuente de $115V_{rms}$ alimenta dos cargas conectadas en paralelo: $7kW@3kVAR$ y $4kVAR @ pf=0.85$ de atraso. Elija la impedancia y el factor de potencia total del circuito.

a) $Z = 1.142\cos(\omega t + 26.15^\circ) + 1.142\sin(\omega t + 26.15^\circ)\Omega$ $pf = 0.8976$.

☒ $Z = 1.142\cos(26.15^\circ) + j1.142\sin(26.15^\circ)\Omega$ $pf = \cos(26.15^\circ)$.

c) $Z = 1.142\cos(26.15^\circ) + 1.142\sin(26.15^\circ)\Omega$ $pf = \sin(26.15^\circ)$.

☒ $1.142\angle 26.15^\circ\Omega$ $pf = 0.8976$.

e) $1.142\angle -26.15^\circ\Omega$ $pf = 0.8976$.

SECCIÓN B: Respuesta Corta

6. (2 pts.) Para el circuito mostrado en la figura 6, se tiene que $v(t) = 20e^{j(20t+15^\circ)}V$ e $i(t) = 1.49e^{j(20t+63^\circ)}A$, a partir de esos datos determine el valor de la resistencia R y la capacitancia C .

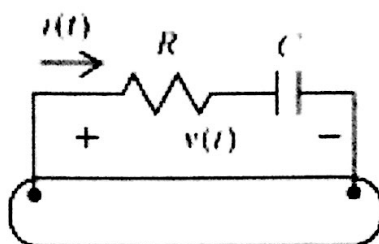


Figura 6: Circuito del problema 6.

R: 8.98Ω C: 5 mF

7. (2 pts.) Considere el circuito mostrado en la figura 7. donde $R = 1\Omega$, $L = 1\text{mH}$, $C = 100\mu\text{F}$ y $V_s(t) = 10e^{j(10^3t+0^\circ)}V$. Esboce el diagrama fasorial para los fasores V_s , V_R , V_L , V_C e I rotulando correctamente los ejes del plano complejo.

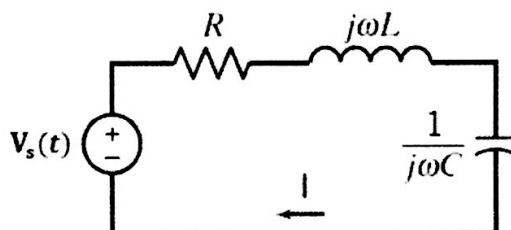
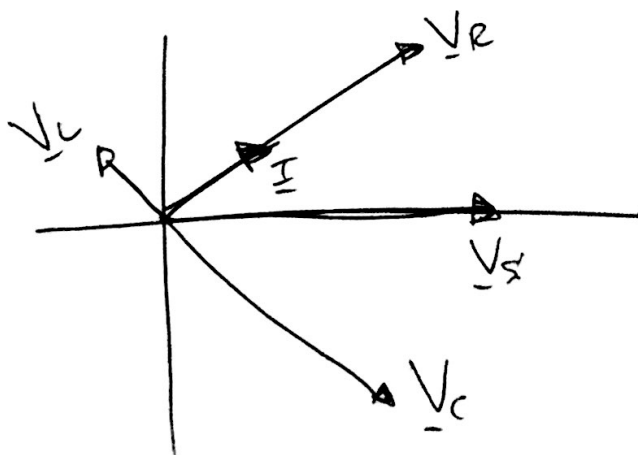


Figura 7: Circuito del problema 7.



8. (2 pts.) Para el circuito mostrado en la figura 8, calcule el valor de Z_{ab} en la red

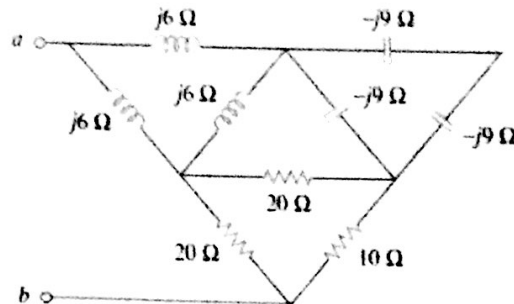


Figura 8: Circuito del problema 8.

$$Z_{ab}: \underline{(7.567 + j0.5946) \Omega}$$

9. (2 pts.) Considere la corriente $i(t)$ que se muestra en la figura 9. Determine el valor rms de la forma de onda de corriente y la potencia promedio entregada a una resistencia eléctrica de 12Ω cuando dicha corriente la atraviesa.

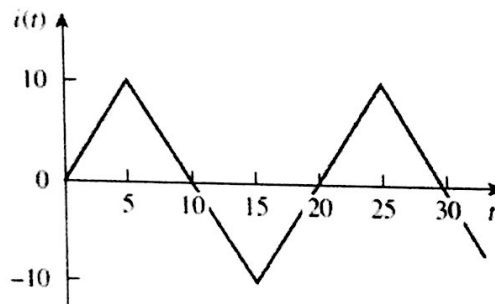


Figura 9: Circuito del problema 9.

$$I_{rms}: \underline{5.773 A} \quad P: \underline{400 W}$$

10. (2 pts.) En una aplicación industrial se conecta una carga a una línea de potencia $120V_{rms} @ 60Hz$, donde la carga absorbe una potencia de $4kW$ sujeto a un factor de potencia en adelanto de 0.8, pero por regulaciones se necesita aumentar el factor de potencia a 0.95. Determine la bobina L que se necesita para llegar al factor de potencia deseado.

$$L: \underline{22.6 mH}$$

SECCIÓN C: Desarrollo

11. (12 pts.) Se tiene el circuito de la figura 10 en la cual el $v_s(t) = 4\cos(1000t - 60^\circ)V$. Asumiendo que los dos amplificadores operacionales son ideales, encuentre:
- El valor del voltaje de Thévenin ubicado en los terminales, donde se presenta $v_o(t)$, en función del tiempo (6 pts).
 - El valor de la corriente de Norton en los terminales indicados en el punto anterior. (4 pts).
 - Con base en lo anterior calcule el valor de la impedancia de Thévenin y dibuje el circuito equivalente de Thévenin en función del tiempo. ¿A qué se debe que el valor de la resistencia es negativo? (2 pts).

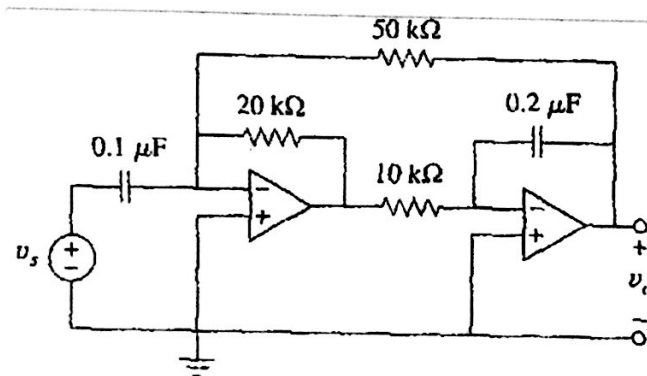


Figura 10: Circuito del problema 11.

12. (9 pts.) Para el desarrollo de este problema considere el circuito mostrado en la figura 11.

- Calcule la potencia compleja en cada elemento (4 pts.).
- Compruebe la conservación de la potencia compleja en el circuito (1 pts.).
- Considerado que la impedancia Z_1 se puede modelar como una resistencia en serie con un inductor $(R + jX_L) \Omega$, calcule la potencia instantánea en $t=1s$ en el inductor con reactancia X_L (asuma la frecuencia de las fuentes de corriente igual a 60 Hz) (2 pts.).
- Dibuje los triángulos de potencia en Z_1 y Z_2 según los cálculos del punto a). Indique todas las magnitudes y el ángulo de la potencia compleja en cada impedancia (2 pts.).

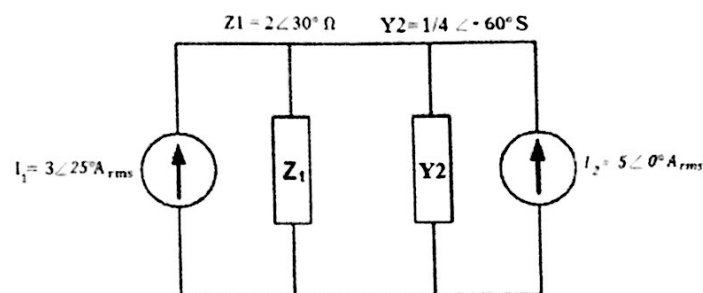


Figura 11: Circuito del problema 12.