

Teoría de circuitos

Primer Parcial

CURE

12 de Mayo de 2023

Indicaciones:

- La prueba tiene una duración total de 4 horas.
- Cada hoja entregada debe indicar nombre, número de C.I., y número de hoja. La hoja 1 debe indicar además el total de hojas entregadas.
- Se deberá comenzar cada problema o pregunta en una hoja nueva.
- Se evaluará explícitamente la claridad, prolijidad y presentación de las soluciones, desarrollos y justificaciones.

Problema 1 [15 pts.]

- (a) Dado el circuito de la figura, hallar la corriente i que circula por la resistencia R_g y la diferencia de tensión $V_4 - V_3$ en función de las entradas V_1 y V_2 .

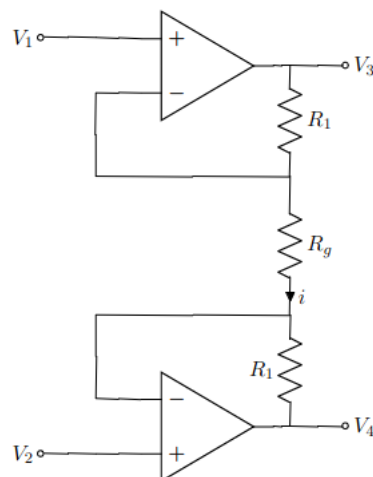
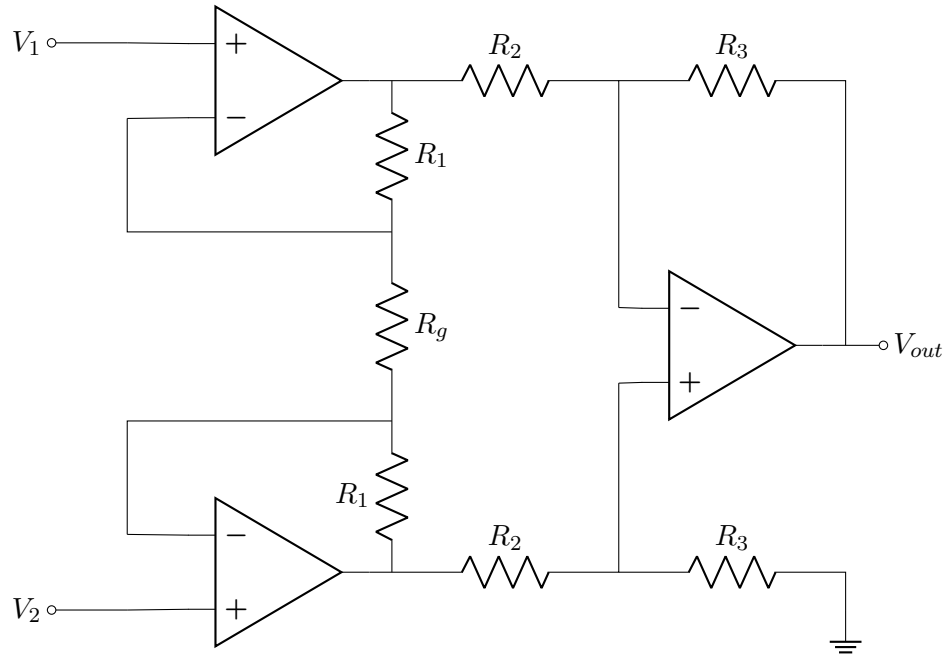


Figura 1.

- (b) El siguiente circuito es un amplificador de instrumentación, muy utilizado en aparatos que trabajan con señales muy débiles, tales como equipos médicos. Hallar la tensión de salida V_{out} .



- (c) Dados los siguientes valores:

- $V_1 = 1.6\text{mV}$
- $V_2 = 2.4\text{mV}$
- $R_1 = 22\text{k}\Omega$
- $R_2 = 10\text{k}\Omega$
- $R_3 = 10\text{k}\Omega$

¿Qué rangos de valores de R_g permiten obtener una salida $V_{out} \in [1, 2]\text{V}$?

Problema 2 [15 pts.]

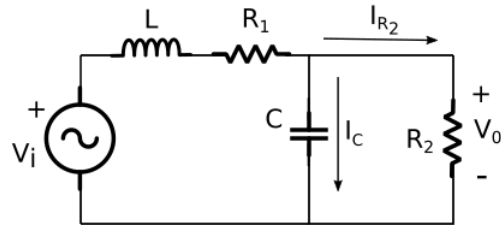


Figura 1

- (a) La entrada es $v_i(t) = V_i \cos(100 \pi t)$, con $V_i = 220$ v. Los valores de los componentes son:
- $R_1 = 100 \Omega$
 - $R_2 = 10 \Omega$
 - $C = 10 \mu F$
 - $L = 0.1$ Hy

Realice el diagrama fasorial del circuito de la Figura 1 para V_i , I (corriente que atraviesa a L y R_1), I_C , V_o .

- (b) Deduzca la salida en el tiempo $v_o(t)$.
- (c) Defina potencia activa, reactiva y aparente. Calcule la potencia consumida por el circuito.
- (d) ¿Qué elemento utilizaría para compensar el consumo de potencia reactiva?. Justifique. Estime su valor, y ubíquelo en el circuito.

Pregunta [5 pts.]

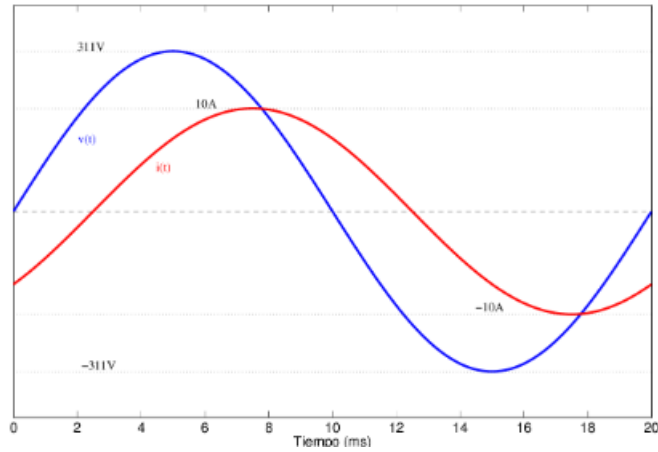
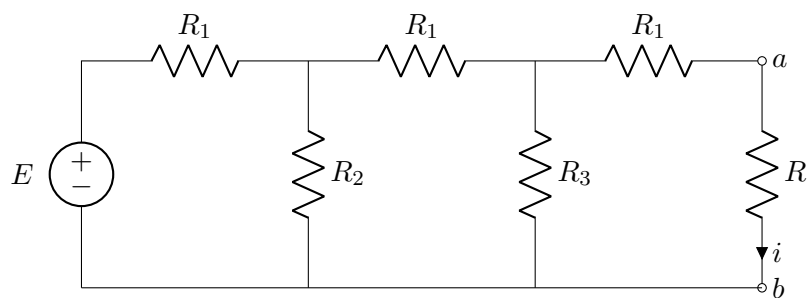


Figura Pregunta 1.

- (a) En bornes de un elemento lineal Z se observan las siguientes formas de onda de corriente $i(t)$ (amplitud 10 A) y tensión $v(t)$ (amplitud 311 V). ¿El elemento es capacitivo, inductivo o resistivo? Justifique. Calcule el módulo de la impedancia $Z(j\omega)$.

Pregunta [5 pts.]

- (a) Enunciar el teorema de Thévenin.
 (b) Dado el siguiente circuito, reemplace el circuito a la izquierda de las terminales $a - b$ por su equivalente de Thévenin y use el resultado para encontrar i .



Solución

Problema 1

(a) **Para hallar i_g :**

Usando la idealidad(1) del A.O. de cortocircuito virtual, la tensión entre R_1 y R_g es V_1 . De igual manera para el A.O. con entrada V_2 , la tensión en el nodo entre R_g y R_1 es V_2 . Luego, usando la idealidad(2) de que en las entradas del A.O. no entra corriente, se deduce que $i_g = \frac{V_1 - V_2}{R_g}$.

Para hallar $V_4 - V_3$:

Usando la idealidad (2), se deduce que $i_g = \frac{V_3 - V_1}{R_1}$ y que $i_g = \frac{V_2 - V_4}{R_1}$.

Despejando V_3 y V_4 y sustituyendo i_g , se obtiene que $V_4 = V_2 - R_1(\frac{V_1 - V_2}{R_g})$ y $V_3 = V_1 + R_1(\frac{V_1 - V_2}{R_g})$

Entonces, $V_4 - V_3 = V_2 - V_1 - 2R_1(\frac{V_1 - V_2}{R_g})$.

(b) Usando la **parte (a)**, se sabe que la entrada al A.O. 3 son $V_3 = R_1(\frac{V_1 - V_2}{R_g}) + V_1$ y $V_4 = V_2 - R_1(\frac{V_1 - V_2}{R_g})$. Con estas entradas la salida del A.O. 3 es: $V_{out} = (V_4 - V_3)\frac{R_3}{R_2}$. Por lo tanto usando el resultado de $V_4 - V_3$ de la **parte (a)**, se obtiene la salida V_{out} en función de las entradas del A.O. de instrumentación V_1 y V_2 . $V_{out} = \frac{R_3}{R_2}(V_2 - V_1 - 2\frac{R_1}{R_g}(V_1 - V_2))$

(c) Para que la salida $V_{out} \in [1, 2]V$, usando la **parte (b)**, se obtienen 2 inecuaciones:

$$V_{out} = \frac{R_3}{R_2}(V_2 - V_1 - 2\frac{R_1}{R_g}(V_1 - V_2)) \geq 1$$

$$V_{out} = \frac{R_3}{R_2}(V_2 - V_1 - 2\frac{R_1}{R_g}(V_1 - V_2)) \leq 2$$

El R_g que verifica estas condiciones es: $R_g \in [17, 6; 35, 2]\Omega$

Problema 2

(a) Se hace el paralelo entre C y R_2 , y luego se aplica la div. de tensión sobre esa impedancia(z_1), de donde se obtiene: $V_o = \frac{z_1 V_i}{L\omega j + R_1 + z_1}$.

- $V_o = 19,24e^{-0,31j}$ V
- $V_i = 220$ V
- $I_c = 0,06e^{1,26j}$ A

- $I_{R2} = 1,924e^{-0,31j}$ A

y se sabe ademas que deben cumplirse las siguientes ecuaciones del circuito:

- $V_o = I_c \frac{1}{C\omega j}$

- $V_o = I_{R2}R_2$

- $I = I_c + I_{R2}$

(b) Dado el fasor $V_o = 19,24e^{-0,31j}$, la salida en el tiempo, $v_o(t) = 19,24\cos(100\pi t - 0,31)$ V

(c) La potencia aparente es : $S = P + Qj$, donde $S = \frac{VI^*}{2}$ Por lo tanto, la potencia consumida por el circuito es, $S = 203,7 + 57,6$ VA.

(d) Usando la **parte (c)**, se puede observar que la potencia reactiva Q , es distinta de 0. Esto se debe a que el circuito se encuentra descompensado en reactiva, por lo tanto hay que colocar un componente que haga esta potencia 0. El componente a colocar es un condensador en paralelo a la fuente. De tal forma que $Q_{cir} + Q_{comp} = 0$. Por lo tanto el valor de C_1 que verifica y para el cual la potencia reactiva es nula, es $C_1 = 7.6$ uF.

Pregunta

(a) Ver practico 3 ejercicio 1.

Pregunta

(a) Ver Teorico.

(b) El voltaje de vacio $V_{AB} = \frac{R_3}{R_1+R_3}(\frac{zE}{z+R_1})$, donde $z = (R_1 + R_3)//R_2$. La impedancia vista, $z_v = z_2 + R_1$, donde $z_2 = \frac{(R_1+z_1)R_3}{R_1+R_3+z_1}$, y $z_1 = \frac{R_1R_2}{R_1+R_2}$.

Por lo tanto usando el modelo de Thevenin, se calcula la corriente, $i = \frac{V_{AB}}{R+z_v}$