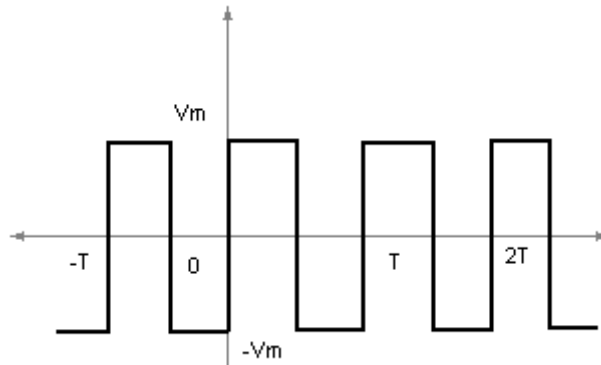
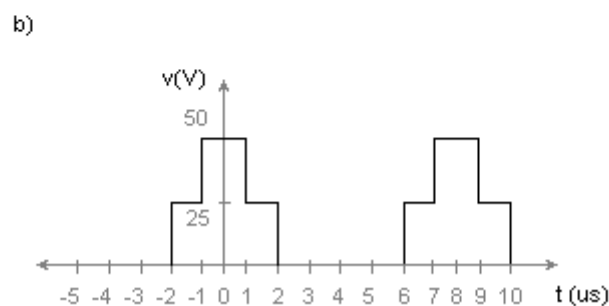
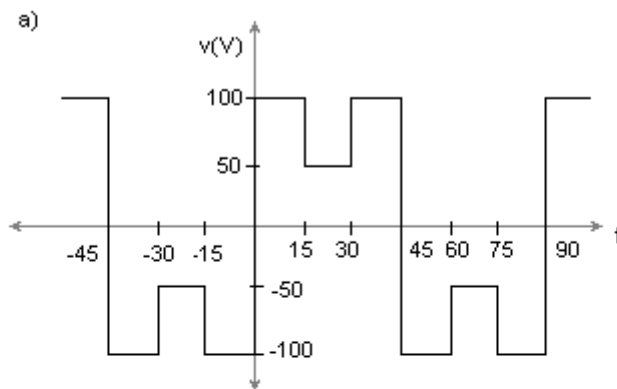


1. Obtenga las expresiones de las series de Fourier para la función de voltaje periódico que se muestran en la figura.



2. Para cada una de las funciones periódicas que se muestran a continuación, especifique:

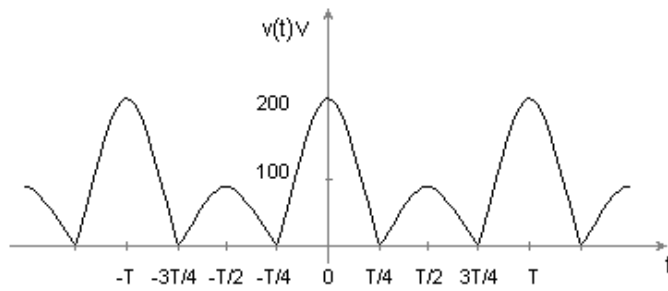
- ω_0 en radianes por segundo.
- f_0 en Hertz.
- El valor de a_0 .
- Las ecuaciones para a_k y b_k .
- $v(t)$ como una serie de Fourier.



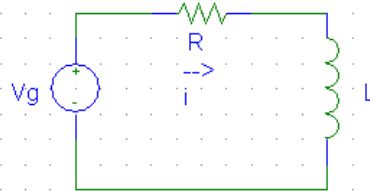
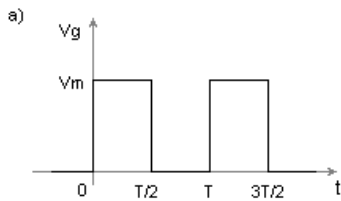
3. Obtenga la serie de Fourier para el voltaje periódico que se ilustra en la figura, dado que:

$$V(t) = 200 \cos \left[\frac{2\pi}{T} t \right] \text{ Voltios.} \quad -T/4 < t < T/4.$$

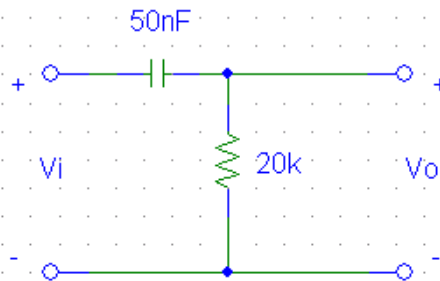
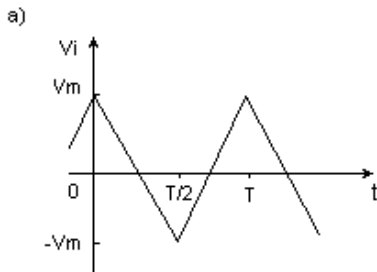
$$V(t) = 100 \cos \left[\frac{2\pi}{T} t \right] \text{ Voltios} \quad T/4 < t < 3T/4.$$



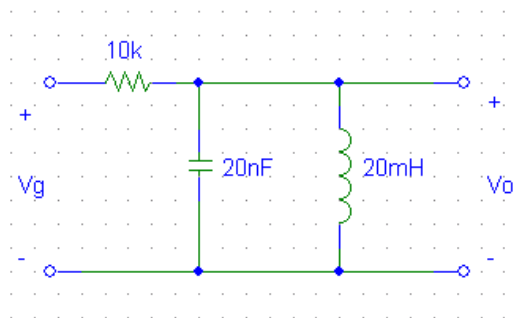
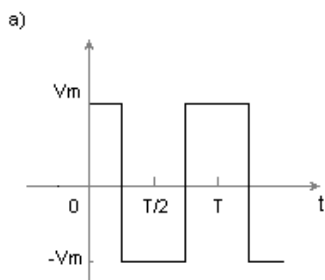
4. El voltaje de onda cuadrada que se presenta en la figura a) se aplica al circuito de la gráfica. Encuentre la representación de la Serie de Fourier de la corriente de estado permanente i .
Nota: $T=1s$ y $V_m=2V$.



5. El voltaje de onda triangular periódica que se observa en la figura se aplica al circuito. Obtenga los tres primeros términos diferentes de cero de la Serie de Fourier que representa el voltaje de estado permanente V_o si $V_m = 450\pi^2$ mV y el periodo de voltaje de entrada 2π ms.



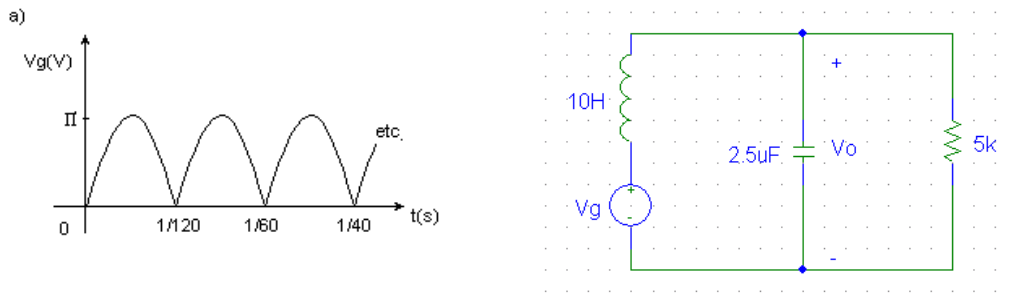
6. La onda cuadrada periódica de la figura se aplica al circuito:
a. Obtenga los cuatro primeros términos diferentes de cero de la Serie de Fourier que representa el voltaje de estado permanente V_o si $V_m = 210\pi$ V y el periodo de voltaje de entrada es de 0.2π ms.
b. ¿Qué armónicas dominan el voltaje de salida? Explique por qué.



7. El voltaje de seno rectificado de onda completa que se presenta en la figura se aplica al circuito de la

misma.

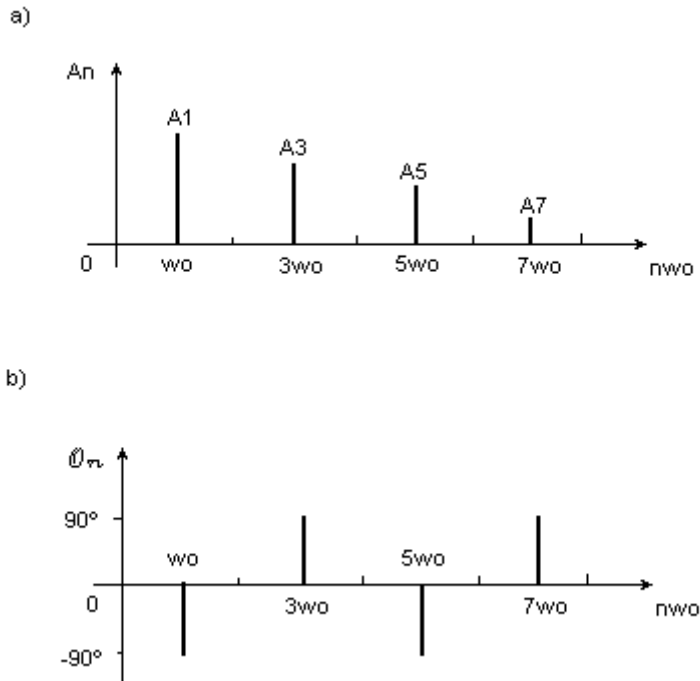
- a. Obtenga los cuatro primeros términos diferentes de cero en la representación de la Serie de Fourier V_o .
- b. ¿La solución que se encuentra para V_o tiene sentido? Explíquelo.



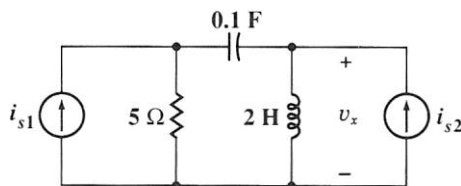
8. Un voltaje periódico se representa por medio de una serie de Fourier truncada. Los espectros de amplitud y fase se muestran en las figuras a) y b) respectivamente.
 - a. Escriba una expresión para el voltaje periódico utilizando la forma dada por la ecuación

$$f(t) = a_0 + \sum A_n \cos(n\omega_0 t - \phi_n)$$

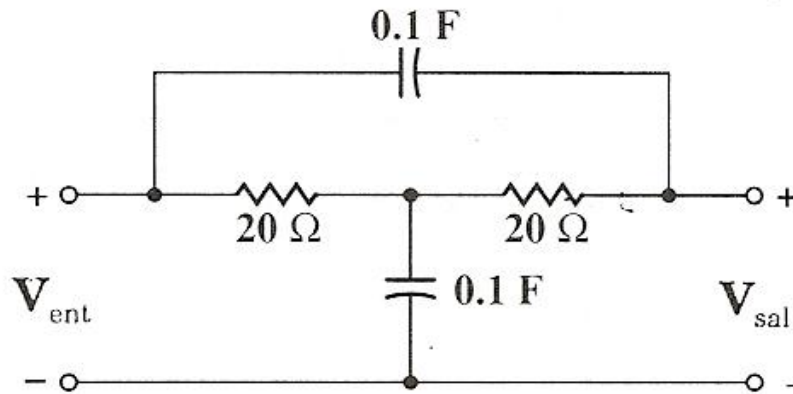
- b. ¿El voltaje es una función par o impar de t ?



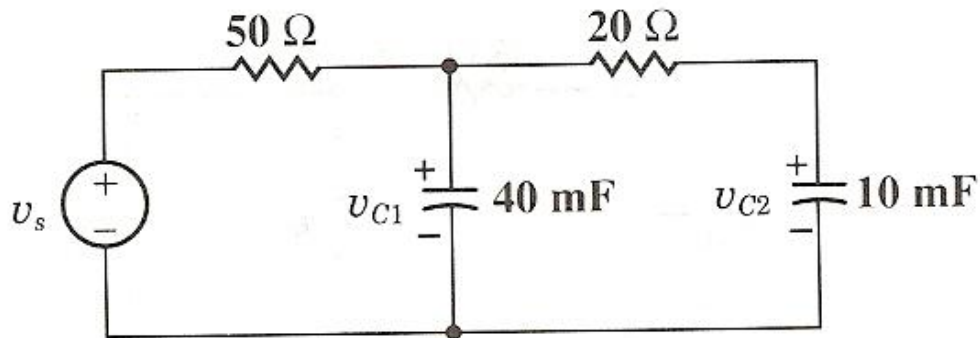
9. Sean $i_{s1} = (20e^{-3t} \cos 4t)$ A e $i_{s2} = (30e^{-3t} \sin 4t)$ A en el circuito de la figura 1. a) Trabaje en el dominio de la frecuencia para determinar V_x b) Encuentre $v_x(t)$.



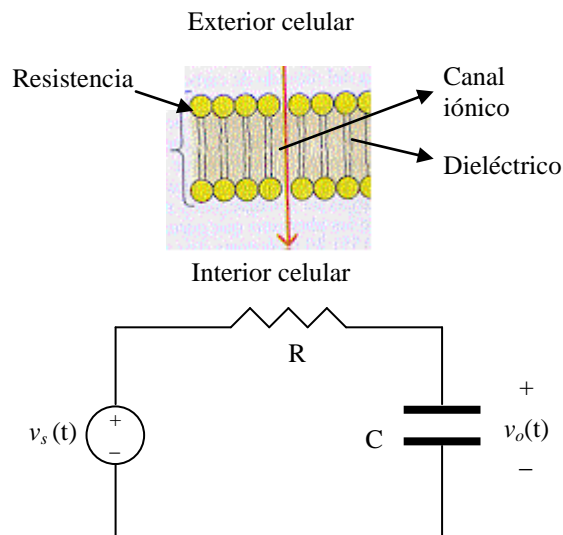
10. Encuentre $H(s) = V_{sal}(s)/V_{ent}(s)$ para la red de la figura 3 y localice todas sus frecuencias críticas (polos y ceros)



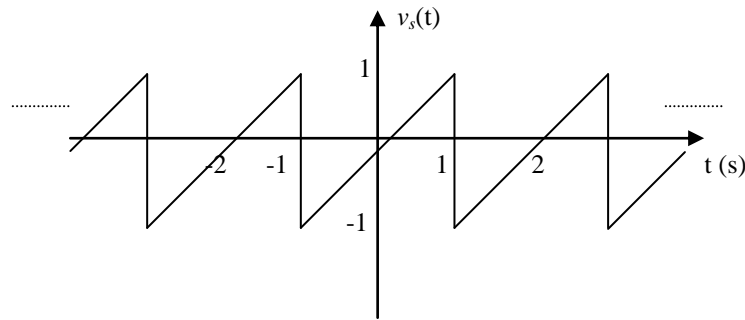
11. Para el circuito que se muestra en la figura 4 a) encuentre $H(s) = V_{C2}(s)/V_s(s)$; sea $v_{C1}(0+) = 0$ y $v_{C2}(0+) = 0$, encuentre $v_{C2}(t)$ si $v_s(t) = u(t)$



12. En un grupo de investigación se está estudiando el comportamiento de la membrana celular de unos tejidos biológicos ante un estímulo cualquiera y para ello se ha propuesto el siguiente modelo de la membrana celular. En este se observa una resistencia R , la cual representa la oposición al paso de iones a través de la membrana y una capacitancia C , la cual representa la separación de los iones a lado y lado de la membrana, en medio de la capacitancia existe un dieléctrico (composición lipídica); ambos elementos están conectados en serie como se muestra en la figura.

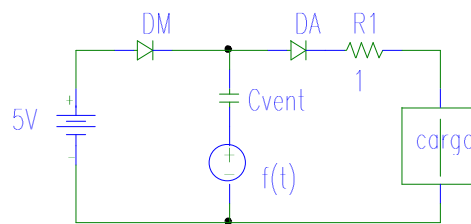


Su objetivo como ingeniero Biomédico es determinar el potencial $v_o(t)$ generado entre las caras exterior e interior de la membrana ante la aplicación de una señal de excitación $v_s(t)$, como se muestra en la figura.

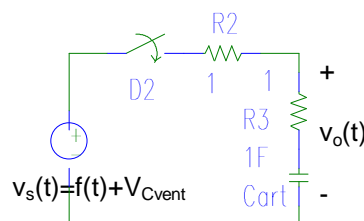


Para ello desarrolle el proceso por etapas:

1. Encuentre la función de transferencia $H(s) = V_o/V_s$.
 2. Grafique la función $|H(j\omega)|$ en dB y $\phi(j\omega)$ en función de ω (Diagramas de bode). De la gráfica observe y responda:
 - a. Cuál es el mayor valor que toma $|H(j\omega)|_{dB}$ y para cuáles valores de ω .
 - b. De acuerdo con la gráfica encontrada y los tipos de filtros pasivos existentes, cómo se clasificaría la membrana celular (**filtro pasabajas, filtro pasaaltas, filtro pasabandas o filtro rechazabandas**).
 - c. Cuáles serían las frecuencias de corte para el sistema en Hz.
 3. Encuentre la **serie compleja** de Fourier para la función $v_s(t)$.
 4. Encuentre la **transformada de Fourier** para la función que encontró en el numeral anterior.
 5. Encuentre la respuesta $v_o(t)$ como la transformada inversa de Fourier de la función $V_o(j\omega) = H(j\omega) V_s(j\omega)$.
13. Un grupo de investigación en cardiología le ha propuesto la creación de un modelo circuital del corazón y parte del sistema arterial para estudiar el comportamiento cardíaco ante un determinado estímulo. El resultado de su trabajo como modelador fue el siguiente diagrama circuital.



En este modelo se analiza el comportamiento de las válvulas aórtica (DA) y mitral (DM); el generador de funciones, $f(t)$, puede considerarse como un simulador de la contracción del miocardio; como resultado de ésta, los niveles de presión, (voltaje), se incrementan llevando eventualmente a una apertura de la válvula aórtica, produciéndose la eyección de la sangre dentro de la rama arterial (carga). Como el generador va a cero, la válvula aórtica se cierra y el capacitor, (C_{vent}), se recarga a través de la válvula mitral desde una fuente de voltaje constante (5V), manteniendo la presión venosa (voltaje) constante. La rama izquierda del circuito sólo sirve para cargar el capacitor C_{vent} con un voltaje constante, cuando la fuente $f(t)$ vale cero (0). Cuando $f(t)$ tiene un valor diferente de cero la rama izquierda del circuito sale de funcionamiento y el circuito queda reducido a la rama derecha del diagrama original. A usted le

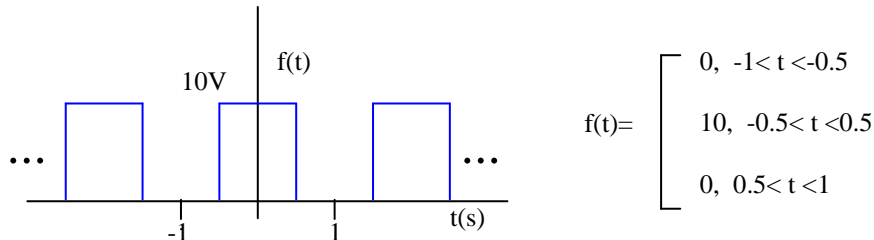


corresponde realizar el análisis sólo de la rama derecha del circuito, la cual tiene un diagrama dado por.

En este modelo la carga está representada por R3 y Cart.

Se pretende realizar un análisis completo del modelo para encontrar la presión arterial de respuesta, $v_{ooo}(t)$, ante la entrada de la señal $v_s(t)$.

- Encuentre la representación en serie exponencial de Fourier de la señal $f(t)$, si ésta viene expresada como.



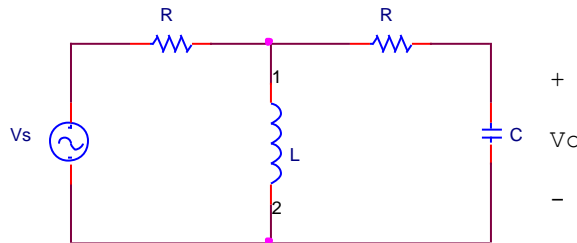
2. Resolver:

- Encuentre la función de transferencia $H(j\omega) = V_o/V_s$
 - Encuentre la transformada de Fourier, $V_s(j\omega)$, de la función $v_s(t)$. **Nota: Tenga en cuenta que $v_s(t) = f(t) + V_{Cvent}$.**
- Encuentre la respuesta del sistema, $v_{ooo}(t)$, como la transformada de Fourier inversa de $V_o(j\omega) = H(j\omega) V_s(j\omega)$ (calculadas en el punto anterior).
 - Grafique la función $|V_s(j\omega)|$ en función de ω . De la gráfica observe y responda:**
 - ¿Cuál es el mayor valor que toma $|V_s(j\omega)|$ y para cuál valor de ω ?
 - De acuerdo con la gráfica qué tipo de filtro emplearía Ud. colocado enfrente de $v_s(t)$ para permitir el paso de señales cuya magnitud $|V_s(j\omega)|$ sea mayor o igual a un 60% de la encontrada en el literal a.
 - ¿Cuáles serían las frecuencias de corte para su filtro en Hz?

14. Un sistema de procesamiento de señales Electrooculográficas debe contener un filtro. Teniendo en cuenta que estas señales tienen componentes frecuenciales en el rango comprendido entre DC y 10 Hz, diseñar un filtro para capturar la información en dicho sistema.

15. Para el circuito que se muestra continuación, encontrar.

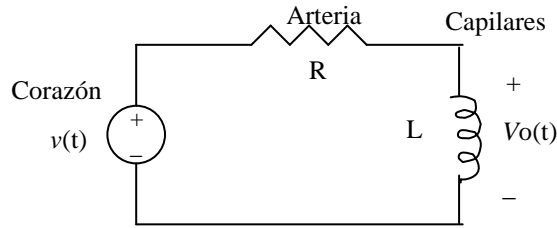
- La función de transferencia $H(s) = V_o(s)/V_s(s)$.
- Grafique el patrón de polos y ceros para $H(s)$, para $R = 5\Omega$, $C = 0.04$ F y $L = 0.7143$
- Encontrar la forma de la respuesta natural.
- La respuesta forzada $v_o(t)$, para $v_s(t) = 3 e^{-2t}\cos(10t+30)$



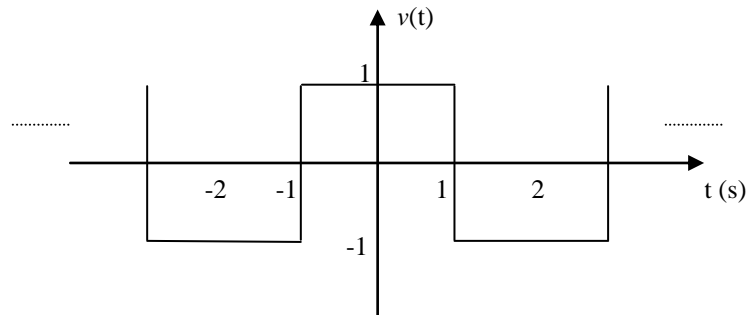
16. A partir de un circuito resonante universal, diseñar un sistema resonante con una $Q=50$, para obtener las señales provenientes de un sistema transmisor de señales EEG que tiene una frecuencia central de 700 Krad/s. La impedancia en la frecuencia de resonancia debe ser de 1000Ω . Dibuje el circuito resultante.

17. Se ha propuesto un modelo circuital para representar una serie de pulsaciones, emitidas por el corazón, cruzando los vasos sanguíneos (arterias) hasta llegar a los capilares; en éste se observa una

resistencia R , la cual representa la oposición al paso de las pulsaciones por parte de la arteria y una inductancia L , la cual representa el “enrollamiento” de los capilares, ambos elementos están conectados en serie como se muestra en la figura.



Su objetivo como ingeniero Biomédico es determinar el potencial $V_o(t)$ generado en los capilares ante la aplicación de una señal de excitación $v(t)$, como se muestra en la figura.



Para ello desarrolle el proceso por etapas:

1. Encuentre la serie **compleja** de Fourier para la función $v(t)$
2. Encuentre la transformada de Fourier para la función que encontró en el numeral anterior.
3. Encuentre la función de transferencia, $H(j\omega)=V_o/V$, del modelo propuesto y la función respuesta $V_o(j\omega)=H(j\omega).V$
4. Encuentre la respuesta $V_o(t)$ como la transformada inversa de Fourier de la función $V_o(j\omega)$ encontrada en el numeral anterior.

“Despierta a la vida, a la vida verdadera. Y si quieres felicidad, recuerda que sólo tú eres el responsable de tu destino. Supera las dificultades, vence los obstáculos y edifica tu vida” (Anónimo)