
ELECTRÓNICA ANALÓGICA II

Guía de problemas N° 2

Efectos de la frecuencia

Problemas básicos

1. Para un amplificador las dos frecuencias de corte son 127 Hz y 2,45 MHz, y su tensión de salida a frecuencias medias es de 224 mV.
 - a) ¿Cuáles son las frecuencias medias del amplificador?
 - b) ¿Cuál es la tensión de salida en cada frecuencia de corte?
2. Un amplificador de corriente continua tiene una ganancia de tensión de 90, a frecuencias medias. Si la frecuencia de corte superior es de 10 kHz, ¿cuánto vale la ganancia de tensión para cada una de las siguientes frecuencias de entrada?
 - a) 100 kHz b) 200 kHz c) 500 kHz y d) 1 MHz.
3. Un amplificador de dos etapas tiene una ganancia total de tensión de 2000. Si la primera etapa tiene una ganancia de tensión de 34 dB, ¿cuánto vale la ganancia de la segunda etapa? Exprese el resultado en decibelios.
4. La hoja de datos del LM380 (amplificador de audio), indica una ganancia de tensión de 34 dB a frecuencias medias.
 - a) Convierta este valor de tensión a unidades naturales.
 - b) Si la entrada es una señal senoidal de 1 mV de amplitud y 1 kHz, ¿cómo es la salida?
5. Calcule la ganancia de potencia en decibelio para $G = 0,4, 0,2, 0,1$ y $0,05$.
6. En un amplificador de tres etapas todas las impedancias han sido adaptadas. Si las ganancias de tensión son 10, 22 y 18 dB:
 - a) ¿Cuánto vale la ganancia de tensión total en dB?
 - b) ¿Cuánto vale la ganancia de potencia total en unidades naturales?
7. La potencia de salida de un amplificador es de 20 dBm. ¿Cuánto vale la potencia en mW?
8. Convierta las siguientes potencias a dBm: 25 mW, 39,5 mW y 4,87 mW.
9. Convierta las siguientes tensiones a dBV: 1 μ V, 34,8 mV y 12,9 V.
10. La hoja de datos de un amplificador operacional indica una ganancia de tensión a frecuencias medias de 200.000, una frecuencia de corte de 10 Hz y una pendiente de caída de 20 dB por década.
 - a) Dibuje el diagrama asintótico de Bode.
 - b) ¿Cuánto vale la ganancia de tensión a 1 MHz?
11. El LF351 es un amplificador operacional con una ganancia de tensión de 316.000, una frecuencia de corte de 40 Hz y una pendiente de caída de 20 dB por década. Dibuje el diagrama asintótico de Bode.
12. La figura 1 muestra el diagrama de Bode de un amplificador. A partir de esta determine:
 - a) Las frecuencias de corte inferior y superior.
 - b) El rango de frecuencias medias.
 - c) La ganancia de tensión a frecuencias medias expresada en unidades naturales.
 - d) Las frecuencias para las cuales la ganancia de tensión es de 0 dB.

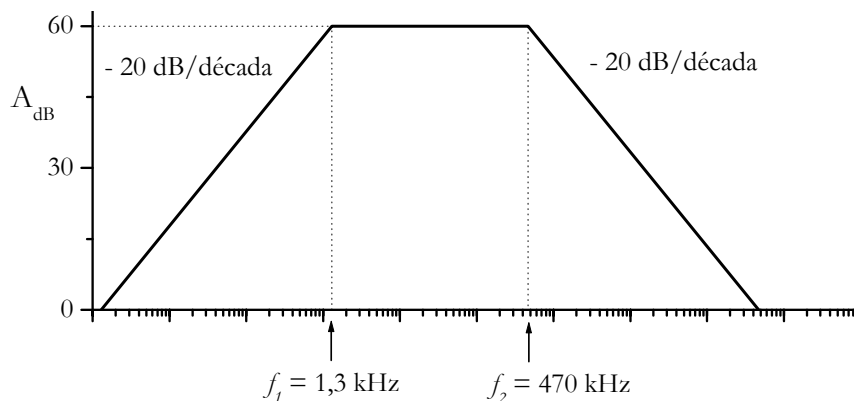


Figura 1

13. Dibuje el diagrama de Bode asintótico para el circuito de la figura 2.

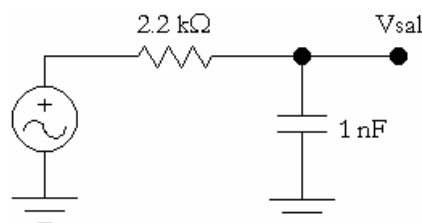


Figura 2

14. Suponga que en el circuito de la figura 2, la señal de entrada es senoidal y tiene una amplitud de 2,3 mV.

- ¿Cuánto vale la amplitud de la señal de salida a 100 kHz?
- ¿Cuánto vale el ángulo de fase con el que la salida retrasa a la entrada?

15. Dibuje el diagrama de Bode asintótico para el circuito de la figura 3.

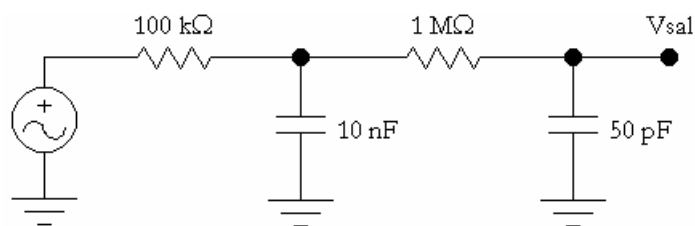


Figura 3

16. Calcule las capacidades de Miller para el amplificador inversor de la figura 4, si la ganancia de tensión es de 106 dB y el capacitor de realimentación 10 pF.

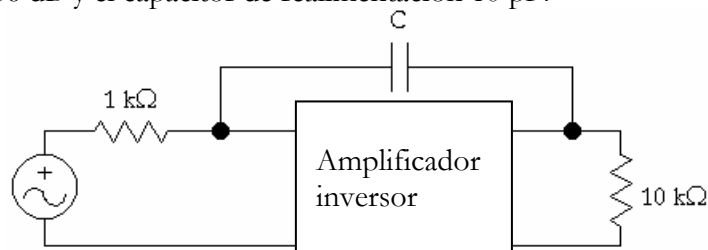


Figura 4

17. En el circuito anterior, ¿cuánto valen las dos frecuencias de corte? Emplee los mismos valores de tensión y del capacitor dados en el problema anterior.
18. Dibuje el diagrama de Bode asintótico para el circuito de la figura 4, teniendo en cuenta únicamente la frecuencia dominante.
19. ¿Cuánto vale el ancho de banda de un amplificador de continua si su tiempo de subida es de $0,2 \mu\text{s}$?
20. Si deseamos que un amplificador sea capaz de trabajar entre 120 Hz y 230 kHz (frecuencias medias), como mínimo, ¿cuánto debería ser su tiempo de subida, para una onda cuadrada a la entrada?
21. En el amplificador de la figura 5, el transistor bipolar tiene una $\beta = 200$, una capacidad del diodo de colector de $C'_c = 6 \text{ pF}$, una capacidad del diodo de emisor de $C'_e = 5 \text{ pF}$ y una resistencia interna de la base de $r'_b = 10 \Omega$. A su vez, la capacidad parásita de las conexiones de salida es de 15 pF .
- ¿Cuál es la frecuencia de corte del circuito de acoplo de entrada?
 - ¿Cuál es la frecuencia de corte del circuito de acoplo de salida?
 - ¿Cuál es la frecuencia de corte del circuito de desacoplo del emisor?
 - ¿Cuál es la frecuencia de corte del circuito de desacoplo del colector?
 - ¿Cuál es la frecuencia de corte del circuito de desacoplo de la base? (para dar una respuesta correcta, ver capítulo 16 del libro *Principios de electrónica*, Malvino 5^{ta} edición).

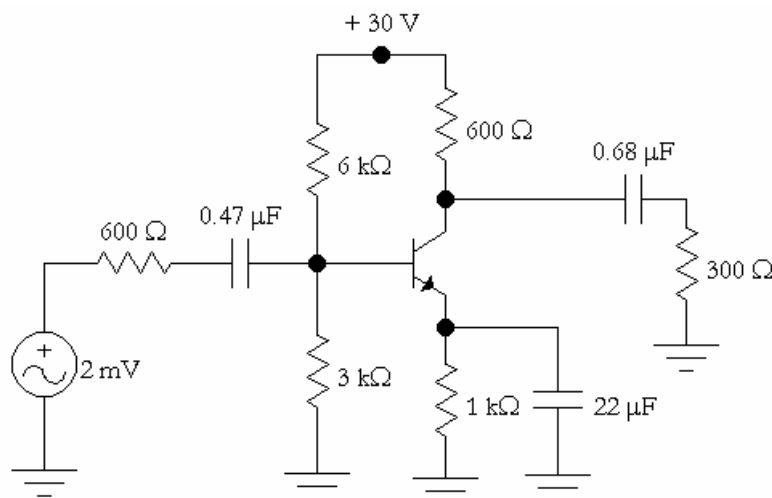


Figura 5

22. ¿Cuál es el rango de frecuencias medias del amplificador de la figura 5?
23. Dibuje el diagrama de Bode del amplificador de la figura 5, marcando únicamente las dos frecuencias de corte dominantes y la ganancia a frecuencias medias.

Problemas especiales

24. Diseñe un circuito como el de la figura 3 para que tenga las frecuencias de corte en aproximadamente 1,2 kHz y 345 kHz.

25. Realice el mínimo número de modificaciones para que el circuito de la figura 5 puede trabajar como amplificador de audio.

Nota: En la respuesta a los problemas especiales especifique: los componentes usados y sus tolerancias (valores estándares), un dibujo esquemático y una breve descripción del funcionamiento del circuito (salida).

Respuestas

1. a) Aquellas que están entre 1,27 kHz y 245 kHz y b) 158,4 mV.
2. a) 8,95, b) 4,49, c) 1,8 y d) 0,9.
3. 32 dB.
4. a) 50 y b) una señal senoidal de 50 mV de amplitud y 1 kHz.
5. -3,98, -6,99, -10 y -13.
6. a) 50 dB y b) 100.000.
7. 100 mW.
8. 13,98, 15,96 y 6,87.
9. -120, -29,17 y 22,2.
10. a) El diagrama de Bode es como sigue. La ganancia entre cero y 10 Hz es 106 dB, y a partir de allí comienza a caer a razón de 20 dB/década. Trazamos esta recta de caída por los puntos: (106 dB, 10 Hz), (86 dB, 100 Hz), (66 dB, 1 kHz), (46 dB, 10 kHz), (26 dB, 100 kHz), etc... b) 6 dB.
11. El diagrama de Bode es como sigue. La ganancia entre cero y 40 Hz es 110 dB, y a partir de allí comienza a caer a razón de 20 dB/década. Trazamos esta recta de caída por los puntos: (110 dB, 40 Hz), (90 dB, 400 Hz), (70 dB, 4 kHz), (50 dB, 40 kHz), etc ...
12. a) 1,3 kHz y 470 kHz, b) entre 13 kHz y 47 kHz, c) 1000 y d) 1,3 Hz y 470 MHz.
13. El diagrama de Bode es como sigue. La ganancia entre cero y 72,3 kHz es 0 dB, y a partir de allí comienza a caer a razón de 20 dB/década. Trazamos esta recta de caída por los puntos: (0 dB, 72,3 kHz), (-20 dB, 723 kHz), (-40 dB, 7,23 MHz), etc ...
14. a) Amplitud de salida de 1,35 mV y b) $-54^{\circ} 8'$.
15. El diagrama de Bode es como sigue. La ganancia entre cero y 159 Hz es 0 dB, y a partir de allí comienza a caer a razón de 20 dB/década hasta los 3,18 kHz. Trazamos esta recta de caída por los puntos: (0 dB, 159 Hz) y (-26 dB, 3,18 kHz). A partir de los 3,18 kHz la pendiente de caída aumenta a 40 dB/década. Trazamos esta nueva recta de caída por los puntos: (-26 dB, 3,18 kHz) y (-66 dB, 31,8 kHz).
16. El capacitor de entrada es de 2 μF y el de salida 10 pF.
17. 79,6 Hz y 1,6 MHz.
18. El diagrama de Bode es como sigue. La ganancia entre cero y 79,6 Hz es 106 dB, y a partir de allí comienza a caer a razón de 20 dB/década. Trazamos esta recta de caída por los puntos: (106 dB, 79,6 Hz), (86 dB, 796 Hz), (66 dB, 7,96 kHz), etc ...
19. 1,75 MHz.
20. 0,15 μs .
21. a) 330 Hz, b) 260 Hz, c) 1,44 kHz, d) 37,9 MHz y e) 1,39 MHz.
22. Entre 14,4 kHz y 139 kHz.
23. El diagrama de Bode es como sigue. La ganancia entre 1,44 kHz y 1,39 MHz es de 37,4 dB, y tanto por debajo y por arriba de estas frecuencias, la ganancia cae a razón de 20 dB/década.