Trabajo de Laboratorio 4: Caracterización de filtros mediante Diagramas de Bode

Unidades temáticas relacionadas
UT III: MEDICIÓN DE SEÑALES VARIABLES EN EL TIEMPO
UT IV: CIRCUITOS DE "CORRIENTE ALTERNA"

Introducción y repaso:

Véase "Introducción y Repaso" en GP 3 y 4

Objetivos del TL 4:

i) Reconocer y caracterizar los circuitos "filtro pasa-bajos" y "filtro pasa-altos" del tipo RC-simple
ii) Analizar la *respuesta a frecuencias* de filtros pasa-bajos y pasa-altos: $|A|$ vs. f y φ_A vs. f
iii) Determinar experimentalmente los Diagramas de BODE de amplitud y fase, para un filtro RC simple del tipo pasa-bajos
iv) Determinar experimentalmente los Diagramas de BODE de amplitud y fase, para un filtro RC simple del tipo pasa-altos

Materiales utilizados:

- Generador de funciones
- Osciloscopio
- Plaqueta de montaje experimental Protoboard (®), alambres aislados de colores diversos, pinza de puntas, pinza de corte (alicate)
- Componentes electrónicos: resistencias y capacitores
- Cables de conexión

Procedimiento:

a) Arme en la Protoboard un filtro RC en configuración pasa-bajos (los valores de R y C se informarán en clase). El nodo COMÚN en la entrada y en la salida del filtro, se conectará a la tierra del sistema.
b) Seleccione en el Generador de funciones:
   forma de onda - senoidal,
   amplitud ≈ 10 Vpp,
   Voff - nulo,
   Simetría (ciclo de trabajo) - 50%/50%,
   f≈ 5 KHz.
c) Conecte:
   la salida SYNC del GEN a la entrada EXT TRIGG del osciloscopio (cable blindado BNC-BNC)
   la señal de salida del GEN al canal 1 del osciloscopio (cable blindado BNC-BNC)
   la señal de salida del GEN al terminal de entrada del filtro (utilice el conector BNC "T" y un cable BNC-pin)
   el terminal de salida del filtro al canal 2 del osciloscopio (cable BNC-pin)
d) Configure el osciloscopio para observar en pantalla, simultáneamente, las señales V1= Ve(t) V2= Vs(t) Conviene que los "0" de ambas señales aparezcan superpuestos. Sincronice para logar imágenes estáticas en la pantalla.
e) Barriendo en frecuencias desde 10 Hz a 1MHz (utilice los valores indicativos de la Tabla **TL 4-1)**:
   i) Utilizando la mejor resolución posible, mida los parámetros de las señales V1 y V2: Vpp, T, δ_t con sus incertidumbres
   ii) Vuelque los resultados experimentales en la Tabla **TL 4-1**.
   iii) A partir de los valores medidos, calcule los parámetros del filtro $|\mathbf{A}|$ y $\boldsymbol{\varphi_A}$ y asiéntelos en la Tabla **TL 4-1**.
   iv) Construya los Diagramas de BODE para amplitud y fase, del filtro pasabajos RC-simple. Grafique a medida que vaya midiendo. De ser necesario, realice medidas cuidadosas en los puntos vecinos a la frecuencia de corte y en puntos necesarios para determinar las rectas asíntotas. Vuelva a medir cualquier punto "dudoso".
f) Utilizando los valores de la Tabla **TL 4-1** y aquellos que se puedan medir en los Diagramas de BODE:
   i. Determine la frecuencia de corte f_o. Verifique que a la frecuencia en que se intersecan ambas asíntotas, la atenuación es de -3dB.
   ii. Verifique que la pendiente de la asíntota para $\omega >> \omega_o$ es - 10B / dec. (-3dB / octava)
   iii. Verifique que $\boldsymbol{\varphi_A}(\omega_o)$ = - 45º. Verifique el comportamiento asintótico de $\boldsymbol{\varphi_A}$ para $\omega << \omega_o$ y $\omega >> \omega_o$.
g) Repita el armado, las mediciones, los cálculos, los gráficos y las verificaciones [puntos a) a f)] para el circuito del filtro RC-simple en configuración pasa-altos. Confeccione la Tabla **TL 4-2** (similar a la Tabla **TL 4-1**).

Frecuencia aprox. en el GEN	**T(s)**	**f(Hz) = 1/T**	**ω(rad/s) = 2πf**	**δt(s) = $t_{V\ sal}$ - $t_{V\ en}$** (se mide en el cruce por "0")	**φ_A = Δφ(rad) = 2πδt/T = ωδt**	**Vpp_{ent} (V)**	**Vpp_{sal} (V)**	**$\lvert A \rvert$ = $\frac{Vpp_{sal}}{Vpp_{ent}}$**
10 **Hz**	±	±	±	±	±	±	±	±
50	±	±	±	±	±	±	±	±
100	±	±	±	±	±	±	±	±
500	±	±	±	±	±	±	±	±
1 KHz	±	±	±	±	±	±	±	±
5	±	±	±	±	±	±	±	±
10	±	±	±	±	±	±	±	±
50	±	±	±	±	±	±	±	±
100	±	±	±	±	±	±	±	±
1MHz	±	±	±	±	±	±	±	±