

# Tema V: Respuesta en frecuencia

## 1 Consideraciones generales

La determinación de la respuesta en frecuencia consiste, en definitiva, en obtener la variación de ciertas magnitudes del circuito (módulos y fases de corrientes y tensiones en los elementos del circuito) con la frecuencia de operación, suponiendo que los módulos y las fases de las fuentes representativas de la excitación permanecen constantes. En otras palabras, se trata de repetir el análisis fasorial para distintas frecuencias.

El tratamiento de las fuentes y los elementos pasivos coincide con el indicado en el tema anterior para el caso particular del análisis fasorial a una sola frecuencia. La presentación de los resultados obtenidos en el análisis se hace en forma gráfica, con ayuda del módulo *Probe*. En este tema indicaremos los aspectos novedosos de la determinación de la respuesta en frecuencia con relación a lo ya expuesto en temas precedentes.

## 2 Características particulares

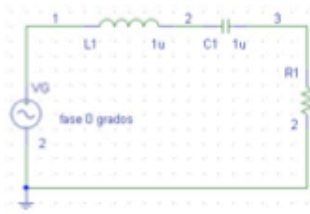
En la determinación de la respuesta en frecuencia no es necesario utilizar amperímetros, ni voltímetros, puesto que los resultados se obtienen directamente en forma gráfica.

Para obtener la variación con la frecuencia es necesario cambiar la definición de las condiciones del análisis con relación a la que se aplica en el caso del análisis fasorial. Ahora hay que establecer la forma y los límites entre los que varía la frecuencia de operación del circuito. En la figura V.1 se muestra un ejemplo relativo a este particular. En el circuito considerado se ha elegido una variación logarítmica de la frecuencia, variación que cubre un total de 8 décadas, obteniéndose 101 puntos en el intervalo de frecuencias correspondiente a una década.

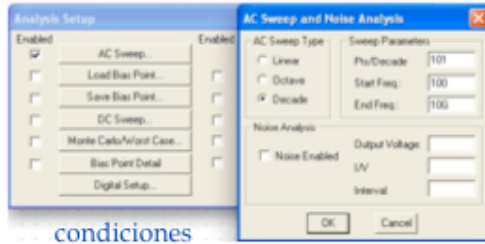
Los resultados del análisis se obtienen gráficamente con ayuda del módulo *Probe*, que opera en una forma muy similar a la indicada en el tema III. La principal diferencia entre los casos correspondientes al análisis del régimen transitorio y al análisis de la respuesta en frecuencia estriba en que, en el segundo, las variables disponibles para ser representadas son los módulos. Si se desea obtener la variación con la fase de una magnitud (como ocurre en el caso indicado en la parte derecha de la segunda línea de la figura V.1), se selecciona dicha magnitud, como si se tratase del módulo, y se añade una P al nombre de tal magnitud, como se indica en la figura V.1. Obsérvese que, cuando se trata de fases, la representación en el eje Y se hace en grados sexagesimales, denotados por la letra *d*. Para obtener las partes real e imaginaria de una magnitud se procede como se acaba de indicar, sustituyendo la P por las letras R o I, respectivamente.

Nótese que representaciones como las mostradas en la figura V.1 son particularmente adecuadas, entre otras aplicaciones, para determinar hacia qué valores tienden el módulo o la fase de una magnitud cuando la frecuencia de operación del circuito se hace muy grande o muy pequeña.

## Análisis de la respuesta en frecuencia de un circuito bajo excitación AC



circuito a analizar



condiciones del análisis

En la inductancia y la capacidad la corriente entra por el extremo izquierdo; en la resistencia, por el superior.



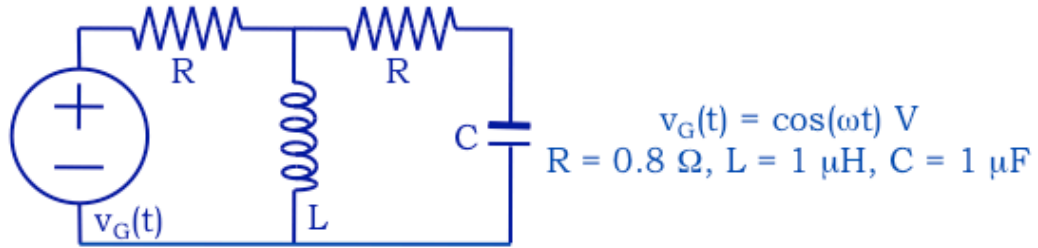
Figura V.1. Procedimiento para analizar con PSpice la respuesta en frecuencia de un circuito.

### 3 Ejercicios propuestos

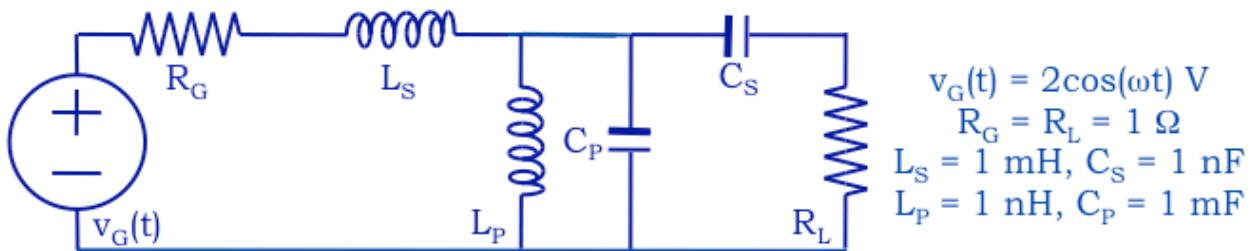
En la figura V.2 se proponen dos ejercicios relativos al análisis de la respuesta en frecuencia de circuitos sometidos a excitaciones AC. Es conveniente que el lector intente resolverlos para comprobar hasta qué punto ha asimilado los contenidos de este tema.

## Ejercicios propuestos

- 1 Obtened la frecuencia (no nula) para la que la impedancia que ve la fuente es puramente resistiva.



- 2 Obtened la frecuencia para la que es máximo el módulo de la tensión en  $R_L$ .



**Figura V.2.** Ejercicios propuestos sobre el análisis de la respuesta en frecuencia de circuitos sometidos a excitaciones AC.