

## PRÁCTICA 3

---

# “Amplificador sintonizado” en emisor

---



Sergio GASQUEZ ARCOS

David GÁMEZ BAENA

# Índice

<b>1. Objetivos</b>	<b>2</b>
<b>2. Resultados y cuestiones</b>	<b>2</b>
2.1. Diagramas de Bode . . . . .	2
2.2. Comparación de resultados . . . . .	4
2.3. Diagrama de bode de $Z_{in\_Amp}$ . . . . .	4
2.4. ¿Por qué el máximo de amplitud no se obtiene a la frecuencia de resonancia del filtro L-C? . . . . .	5
2.5. ¿Qué ocurre al variar la resistencia de la antena? . . . . .	6
2.6. ¿Considera válido el transistor BC547? . . . . .	7
2.7. ¿Qué pequeña modificación haría para obtener mayor ganancia? . . . . .	8
2.8. ¿Qué función tiene el filtro L-C colocado en el emisor? . . . . .	8
<b>3. Conclusiones</b>	<b>9</b>

## 1. OBJETIVOS

### 1. Objetivos

En esta práctica vamos a diseñar un amplificador en emisor común sintonizado. Éste va a ser idéntico a un amplificador en emisor común estándar pero con una red L+C en paralelo con la resistencia de emisor para amplificar en mayor medida la frecuencia de interés, es decir, en torno a 1 MHz.

### 2. Resultados y cuestiones

#### 2.1. Diagramas de Bode

Obtenga el diagrama de Bode en magnitud de antena  $V_o/V_{antena}$  y  $V_o/V_{in}$ , y determine la frecuencia central de la banda de paso y el ancho de banda del filtro.

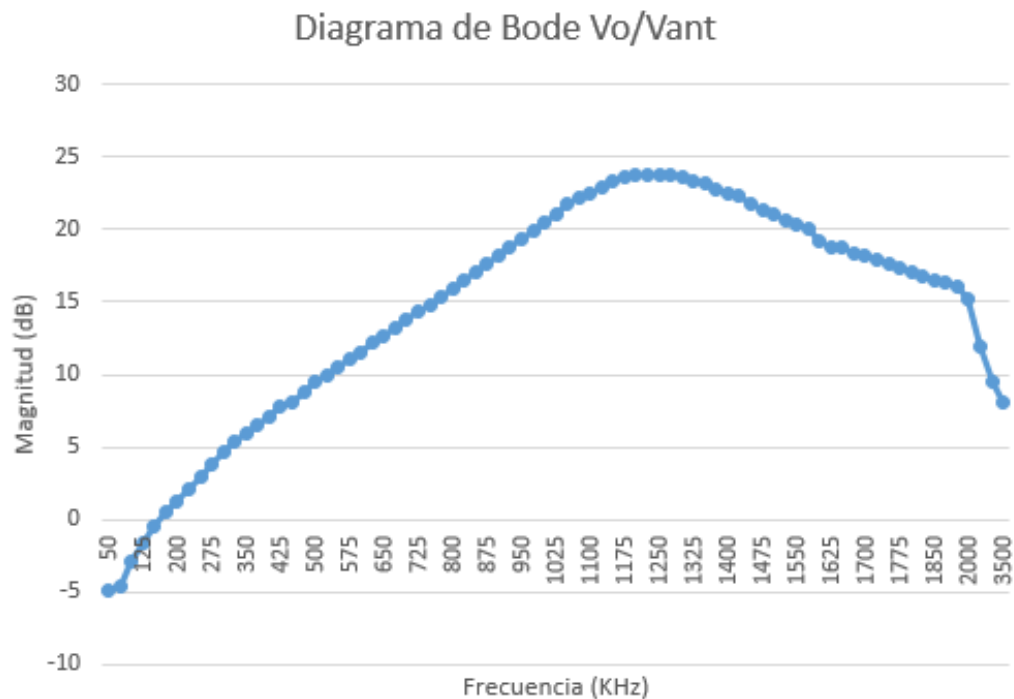


Figura 1: Diagrama de Bode de  $V_o/V_{antena}$  experimental

## 2. RESULTADOS Y CUESTIONES

Mirando las tablas disponibles en el anexo,y usando interpolación, vemos que tenemos un ancho de banda de 500 KHz,siendo la frecuencia central 1250 KHz.

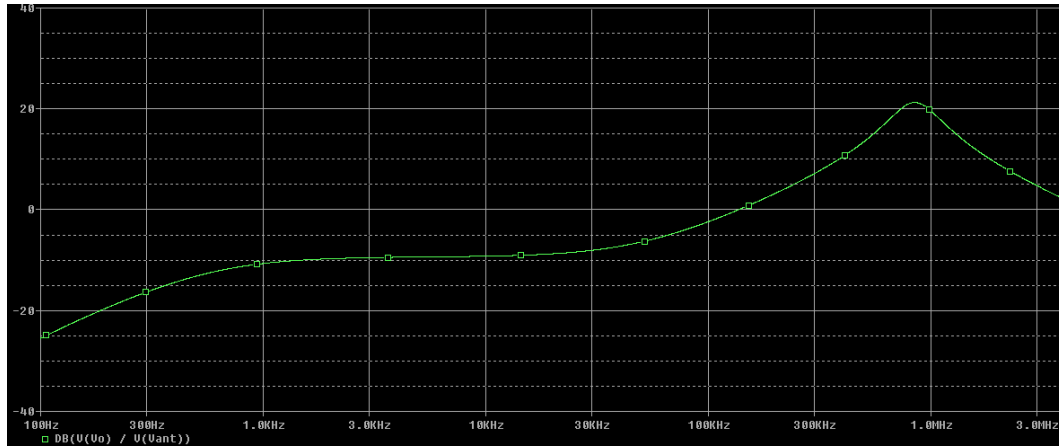


Figura 2: Diagrama de Bode de  $V_o/V_{antena}$  simulado

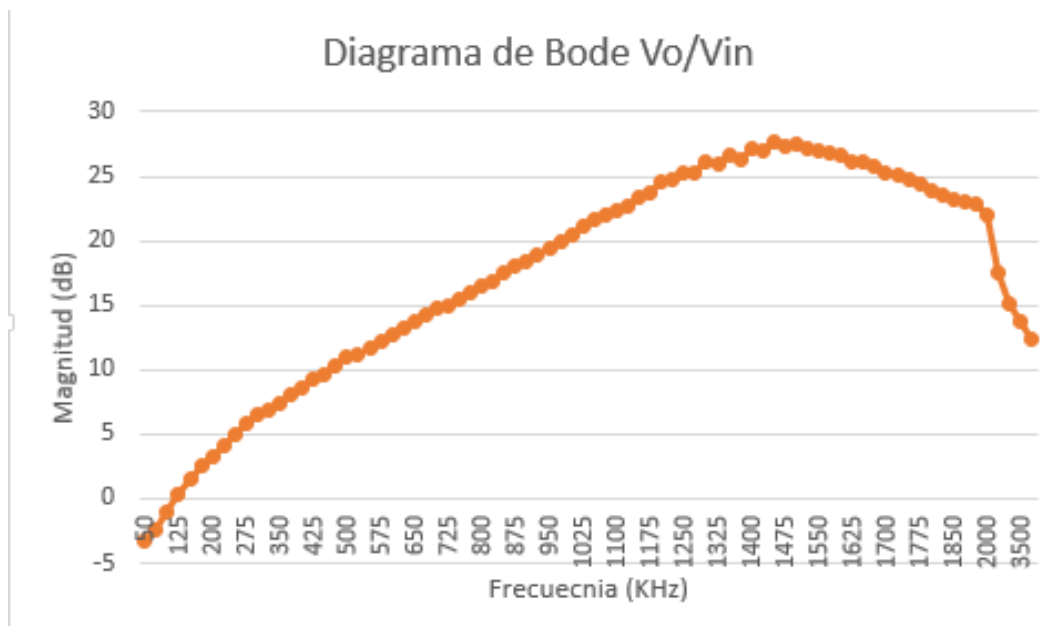


Figura 3: Diagrama de Bode de  $V_o/V_{in}$  experimental

En este caso la frecuencia central es de 1450 KHz,mientras que su ancho de banda es de 500 KHz.

## 2. RESULTADOS Y CUESTIONES

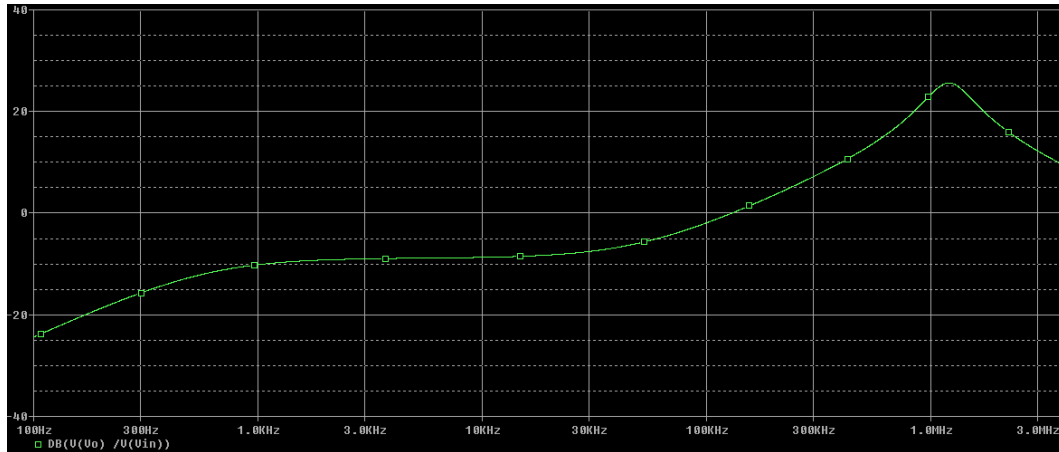


Figura 4: Diagrama de Bode de  $V_o/V_{in}$  simulado

### 2.2. Comparación de resultados

Compare los resultados experimentales con la simulación y justifique las posibles discrepancias.

Como podemos observar, existe un leve desplazamiento en las frecuencia, tanto en  $V_o/V_{antena}$  como en  $V_o/V_{in}$ , esto se debe a la resistencia de antena y a la resistencia de entrada del amplificador. Se tratará con mas detalle en apartados futuros

### 2.3. Diagrama de bode de $Z_{in\_Amp}$

**Obtenga el diagrama de bode de la  $Z_{in\_Amp}$  mediante simulación**

Vamos ahora a representar el diagrama de bode de la resistencia de entrada del amplificador, para ello dividimos la tensión de entrada del amplificador entre la corriente de éste aplicando la ley de Ohm.

## 2. RESULTADOS Y CUESTIONES

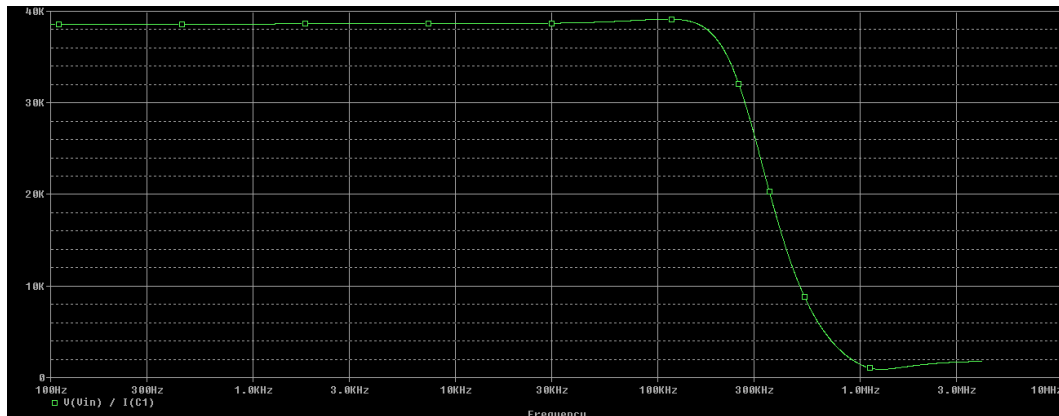


Figura 5: Diagrama de Bode de la  $Z_{in\_Amp}$

Se puede observar en la gráfica como la impedancia tiene un mínimo en 1.2 MHz, es decir, en donde obtuvimos el máximo de ganancia en la gráfica del apartado anterior. Esto se debe a que a menor resistencia de entrada mayor corriente de entrada en la base del transistor BJT que como sabemos es un amplificador de tensión controlado por corriente, por tanto obtendremos mayor ganancia a la salida.

### 2.4. ¿Por qué el máximo de amplitud no se obtiene a la frecuencia de resonancia del filtro L-C?

**Por qué el máximo de amplitud no se obtiene a la frecuencia de resonancia del filtro L-C?. Recuerde lo realizado en el apartado de Análisis**

El máximo de amplitud no coincide con la frecuencia de resonancia del filtro porque existen elementos parásitos que no hemos tenido en cuenta. Por ejemplo, si cambiamos nuestro transistor por uno ideal, vemos que ya coinciden:

## 2. RESULTADOS Y CUESTIONES

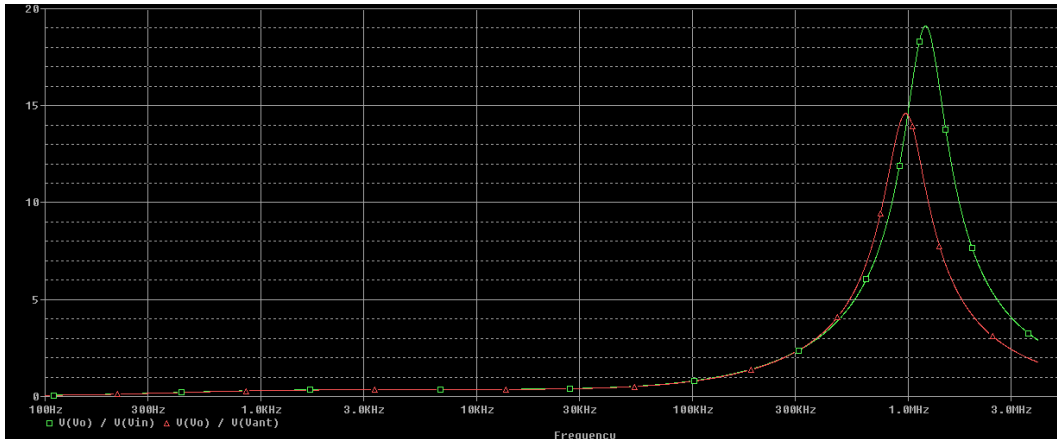


Figura 6: Diagrama de Bode con el transistor no ideal

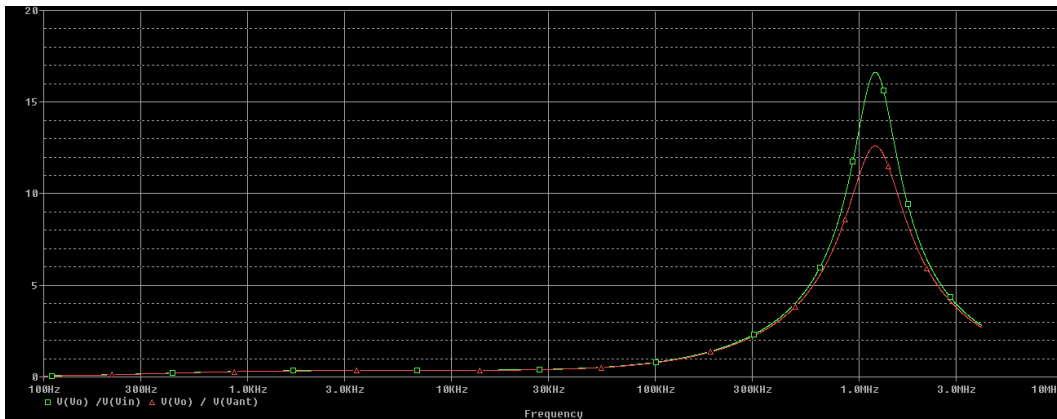


Figura 7: Diagrama de Bode con el transistor ideal

En teoría, el filtro está diseñado para 1MHz pero la impedancia de entrada al filtro es mínima a 1,2MHz por lo que el máximo a la salida se ve desplazado.

### 2.5. ¿Qué ocurre al variar la resistencia de la antena?

¿Qué ocurre con el valor máximo de la ganancia si duplica la resistencia de la antena? ¿Varía el valor del máximo? ¿y de la frecuencia central? ¿por qué? Véalo en las simulaciones y conteste razonadamente.

Como podemos ver en la gráfica la ganancia  $V_o/V_{in}$  no varía al doblar la resistencia de antena ya que la relación entre  $V_o$  y  $V_{in}$  es la misma aunque varíe  $V_{in}$ , que en este caso

## 2. RESULTADOS Y CUESTIONES

es menor ya que hemos aumentado la resistencia de la antena. Sin embargo, vemos que la relación  $V_O/V_{antena}$  si varia ya que esta tiene en cuenta la caída de tensión en la resistencia de la antena.

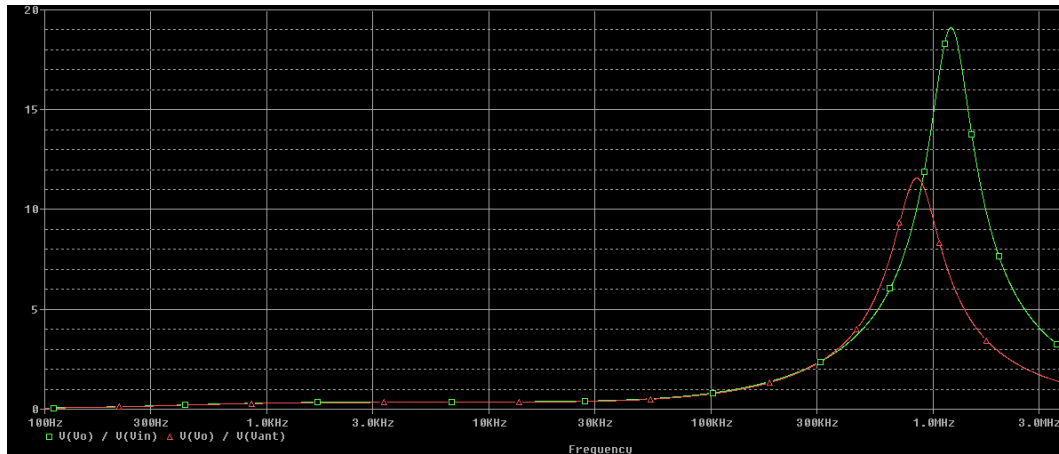


Figura 8: Diagrama de Bode con el doble de resistencia de antena

### 2.6. ¿Considera válido el transistor BC547?

¿Considera válido el transistor BC547 para amplificar la señal de RF? ¿por qué?. Si cree que no es válido, ¿qué características debe tener el transistor por el que lo sustituiría? Busque en la Web algún posible candidato y detalle las características por las que lo ha elegido

El transistor utilizado BC547 es válido para trabajar en la banda de AM puesto que su frecuencia de transición típica es de 150 Mhz y la banda de AM está entre los 148.5-283.5 Khz.

Ahora bien si queremos trabajar a frecuencias más altas de radiofrecuencia debemos usar un transistor con una frecuencia de transición mayor. Podemos usar por ejemplo el transistor 2N2369 que posee una frecuencia de transición típica de 500 Mhz.





### 3. CONCLUSIONES

La función que tiene el filtro L-C es amplificar en mayor medida la frecuencia de interés 1Mhz-1.2Mhz y no las demás. Si sustituimos la red L-C por un condensador de valor elevado entonces actuaría como un filtro paso alto, dejando pasar frecuencias superiores a las deseadas. Si se elimina la red L-C y no se pone condensador entonces tendremos un amplificador en emisor común no sintonizado, es decir, nos amplificará también las frecuencias no deseadas, además no se anularía el efecto de la resistencia de emisor por lo que la ganancia disminuiría.

### 3. Conclusiones

En esta práctica hemos realizado la construcción y caracterización de un amplificador sintonizado. Hemos estudiado su ganancia y su impedancia. También hemos analizado como le afectaba el variar entre varios transistores así como añadir algunas mejoras como podría ser la bobina de choque.