

## PRÁCTICA 2

---

# Diseño y construcción de una antena de ferrita

---



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. Diagrama de Bode en magnitud y fase de $Z_{antena}$ . . . . .	2
2.2. Resistencia para la monitorización de la intensidad . . . . .	4
2.3. $Z_{antena,max}$ , ancho de banda y factor de calidad de la antena . . . . .	4
2.4. ¿Qué ocurre si el condensador es superior? . . . . .	5
2.5. ¿Por qué $Z_{antena,max} \neq +\infty$ ? . . . . .	5
2.6. Resistencia vista desde el secundario y resistencia parásita del arrollamiento primario . . . . .	5
2.7. Factor de calidad del arrollamiento primario $Q_{L,P}$ . . . . .	6
2.8. Relación entre el $Q_{L,P}$ de la bobina del primario y el Q de la antena . . . .	6
<b>3. Conclusiones</b>	<b>7</b>

## 1. OBJETIVOS

### 1. Objetivos

En esta práctica vamos a caracterizar la antena construida en el laboratorio. Para ello, vamos a medir la  $Q$  de nuestra antena (tanto en el bobinado primario como en el secundario). Por último, realizaremos diagramas de Bode para estudiar el comportamiento en frecuencia de la misma.

### 2. Resultados y cuestiones

#### 2.1. Diagrama de Bode en magnitud y fase de $Z_{antena}$

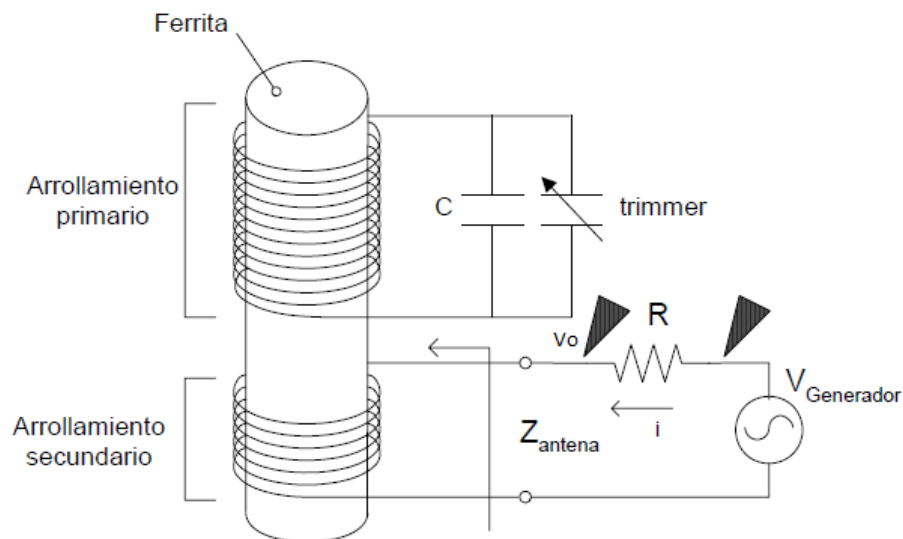


Figura 1: Circuito de caracterización de la antena de ferrita

Para realizar el calculo de  $Z_{antena}$  primero hemos calculado el valor de la intensidad  $i$  como  $\frac{V_{Generador}-V_o}{R}$ , donde  $V_{generador} = 20V$ ,  $R = 4,7k\Omega$  y  $V_o$  la mediamos con el osciloscopio. Finalmente obteníamos el valor de  $Z_{antena}$  como  $Z_{antena} = \frac{V_o}{i}$

## 2. RESULTADOS Y CUESTIONES

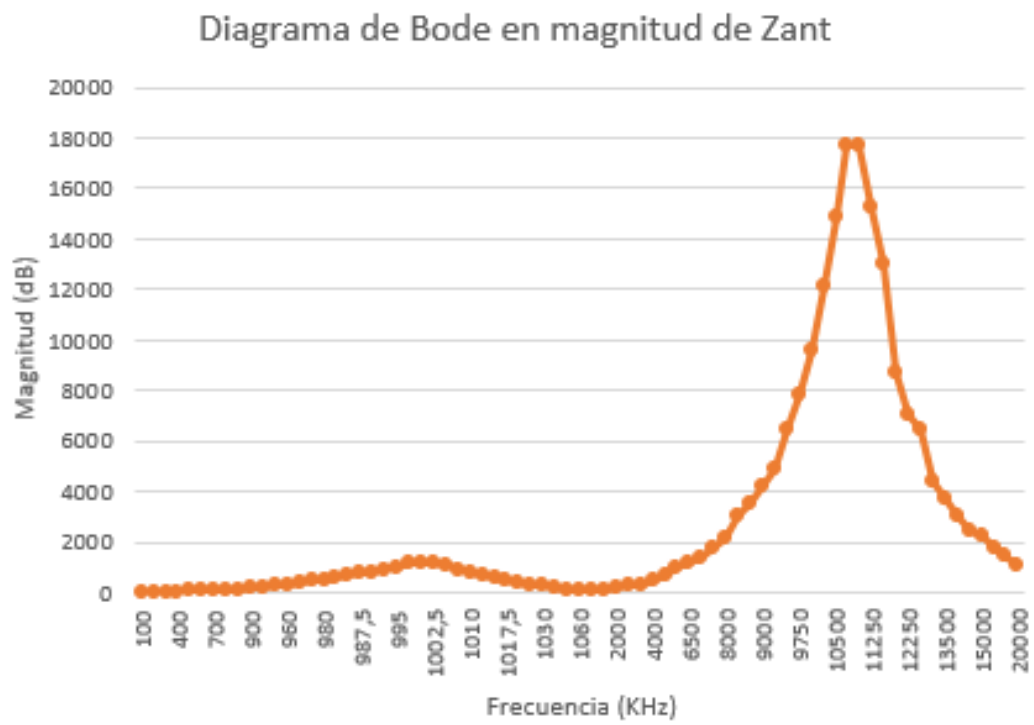


Figura 2: Diagrama de bode en magnitud de  $Z_{antena}$

## 2. RESULTADOS Y CUESTIONES

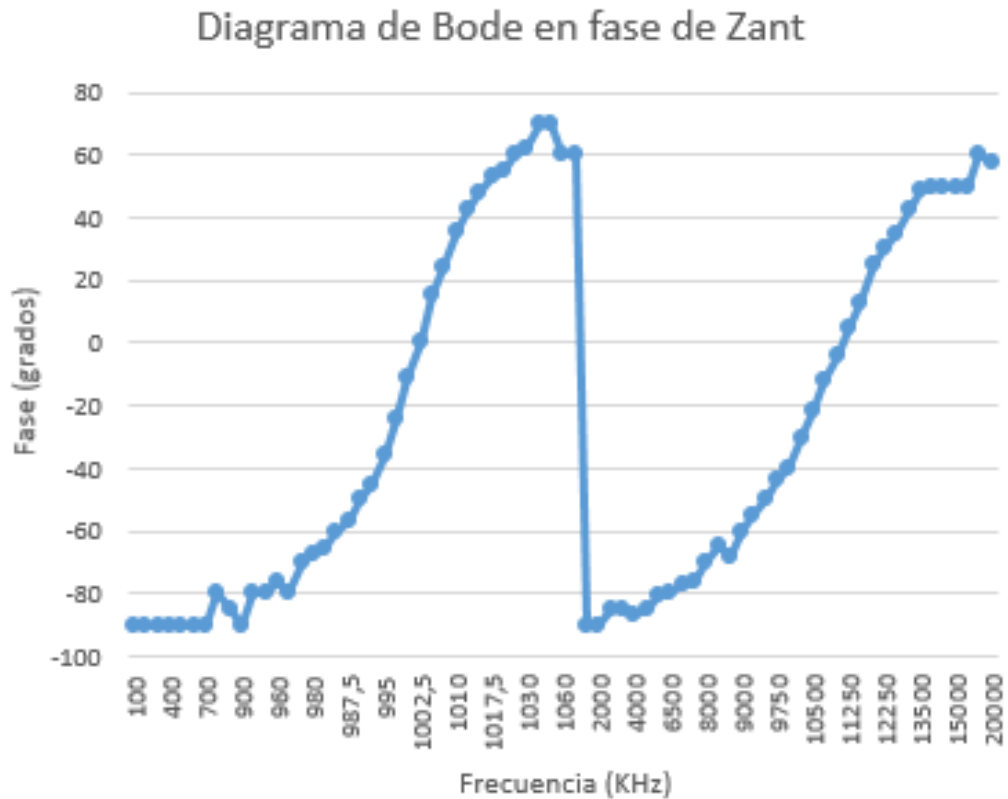


Figura 3: Diagrama de bode en fase de  $Z_{antena}$

### 2.2. Resistencia para la monitorización de la intensidad

Utilizamos una resistencia ya que estamos trabajando con altas frecuencias y con una intensidad muy pequeña, por lo que si usásemos un polímetro tendríamos el problema de la frecuencia y el problema de la sensibilidad.

### 2.3. $Z_{antena,max}$ , ancho de banda y factor de calidad de la antena

Tras hacer el barrido en frecuencia y tomar sus valores para su diagrama de bode, observamos que cuando la fase tiene frecuencia 0 y su valor es de  $1175 \Omega$ . Para calcular el ancho de banda mediremos una caída de 3dB por ambos lados de la impedancia máxima. Para ello, realizaremos interpolación si es necesario. Observando las

## 2. RESULTADOS Y CUESTIONES

tablas de  $Z_{Ant}$ , que adjuntaremos en el anexo, podemos tomar valores óptimos sin necesidad de interpolar.  $B = 1008,75 - 990 = 18,75 KHz$  Y su factor de calidad es:  $Q = \frac{f_o}{B} = 53,3$

### 2.4. ¿Qué ocurre si el condensador es superior?

La expresión de la frecuencia de resonancia de un circuito  $L||C$  es  $w_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$   
Por lo que, si aumentamos el valor del condensador se reducirá la frecuencia de resonancia.

### 2.5. ¿Por qué $Z_{antena,max} \neq +\infty$ ?

Debido a la existencia de una resistencia parásita en la bobina

Para comprobar esto, trabajaremos en admitancias:

$Y = Y_C + Y_L = \frac{1}{Z_C} + \frac{1}{Z_L} = jCw + \frac{1}{jwL} = j(wC - (wL)^{-1} + R_{P,L})$  Por lo que cuando trabajamos a frecuencia de resonancia tenemos una admitancia no nula lo cual conlleva a una impedancia distinta de infinito

### 2.6. Resistencia vista desde el secundario y resistencia parásita del arrollamiento primario

La resistencia vista desde el secundario sabemos que es  $Z_{antena}$  y su valor, que hemos calculado experimentalmente, es  $1,2K\Omega$ .

Para calcular la resistencia parásita del arrollamiento primario realizaremos la conversión Paralelo-Serie y trabajaremos en la frecuencia de resonancia anulando así el valor de condensadores y bobinas

$$Z_2 = \left(\frac{N_2}{N_1}\right)^2 (C || (L_\mu + R_{S,L}))$$

En la frecuencia de resonancia se nos queda:

$$Z_2 = \left(\frac{N_2}{N_1}\right)^2 (R_{P,L}) \text{ Realizamos la conversión paralelo-serie:}$$

## 2. RESULTADOS Y CUESTIONES

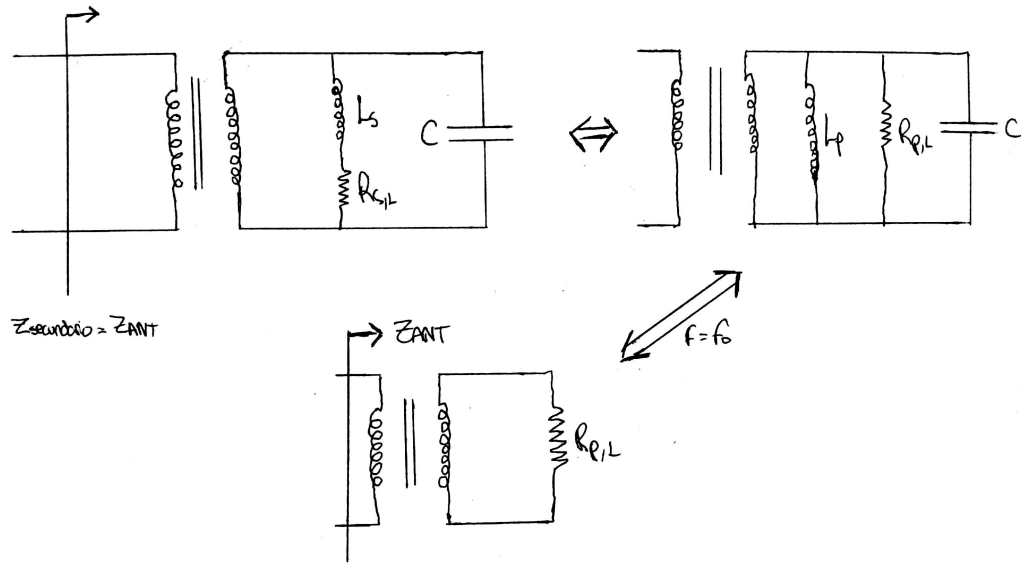


Figura 4: Conversión paralelo-serie

$$1,2K\Omega = \left(\frac{N_2}{N_1}\right)^2 R_{P,L} \rightarrow R_{P,L} = 30K\Omega$$

Sabemos que la relación entre  $R_{P,L}$  y  $R_{S,L}$  es:

$$R_{S,L} = \frac{R_p}{1+Q_p^2} \text{ Donde } Q_p = \frac{R_p}{\omega_o L_\mu}$$

Por lo que sustituyendo obtenemos que  $R_{S,L} = 7,68\Omega$

### 2.7. Factor de calidad del arrollamiento primario $Q_{L,P}$

Como hemos estudiado en teoría el factor de calidad de un circuito  $C||L + R$  es:

$$\frac{X_s}{R_s} = \frac{\omega L}{R_s} = \frac{2\pi 10^6 400\mu H}{7,68\Omega} = 327$$

### 2.8. Relación entre el $Q_{L,P}$ de la bobina del primario y el Q de la antena

Como podemos observar el  $Q_{L,P}$  y el Q de la antena, obtenido experimentalmente difieren mucho, esto se debe a que el ancho de banda de la antena es mas grande que el ancho de banda del arrollamiento primario

### 3. CONCLUSIONES

## 3. Conclusiones

En la practica hemos diseñado y caracterizado una antena de ferrita,hemos podido ver como la frecuencia de resonancia depende de la relación de espiras de la antena así como de la capacidad que forma el circuito  $L||C$ .También hemos observado el efecto y la importancia de los elementos parásitos que modifican las características de nuestro diseño.