

## Ejercicio 1

# Circuito con diodo

El circuito estudiado en esta sección es el siguiente:

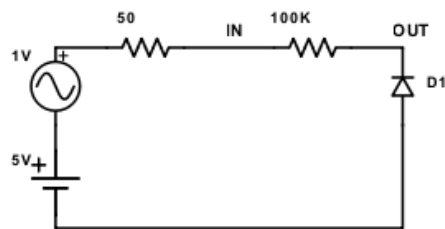


Figura 1.1: Esquema del circuito

### 1.1 Modelo del diodo en AC

El diodo en corriente alterna, con pequeñas amplitudes, se puede modelar como el paralelo de un capacitor con una resistencia. La resistencia es la dinámica del diodo, la cual se mantiene constante debido a la baja amplitud de entrada. En cuanto a la capacidad, ésta proviene de dos fenómenos distintos: la capacidad de difusión y la proveniente de la juntura. Esta última se debe a que la juntura se puede modelar como un dieléctrico separando dos superficies con carga opuesta.

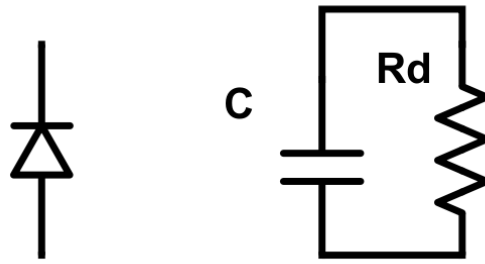


Figura 1.2: Modelo AC del diodo

## 1.2 Función transferencia

Teniendo en cuenta el modelo del diodo, y aplicando un divisor de tensión, se obtiene la función transferencia del circuito:

$$H(s) = \left( \frac{R_D}{R + R_D} \right) \cdot \left( \frac{1}{1 + \frac{s}{\left( \frac{R + R_D}{C R_D} \right)}} \right) \quad (1.1)$$

La función transferencia hallada corresponde a un sistema de primer orden. Como la parte real de su polo es negativa, el sistema es BIBO estable, y por lo tanto para hallar la respuesta en frecuencia basta evaluar  $s = j\omega$ . Esta función corresponde a un filtro pasabajos con frecuencia de corte  $\omega_C = \frac{R + R_D}{C R_D}$ . Por ende, se esperaría que para frecuencias mucho menores a  $f_C = \frac{\omega_C}{2\pi}$  no haya atenuación, en  $f = f_C$ , la atenuación sea de  $3dB$ , y para  $f \gg f_c$  se atenúe  $20dB$  por década. En cuanto a la fase, se esperaría que varíe entre  $0^\circ$  y  $-90^\circ$ , pasando por  $-45^\circ$  en la frecuencia de corte.

De la hoja de datos del 1N4007 obtuvimos que su capacitancia es de aproximadamente  $8pF$ .

PONER  
LA FRE-  
CUEN-  
CIA DE  
CORTE

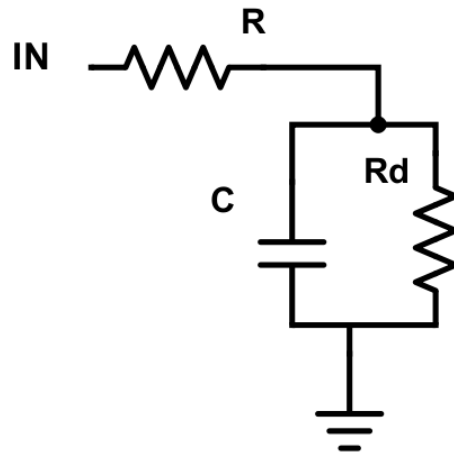


Figura 1.3: Circuito con modelo AC del diodo

### 1.3 Mediciones

Las mediciones se realizaron con un generador de funciones y un osciloscopio, con las puntas configuradas en  $\times 1$ .

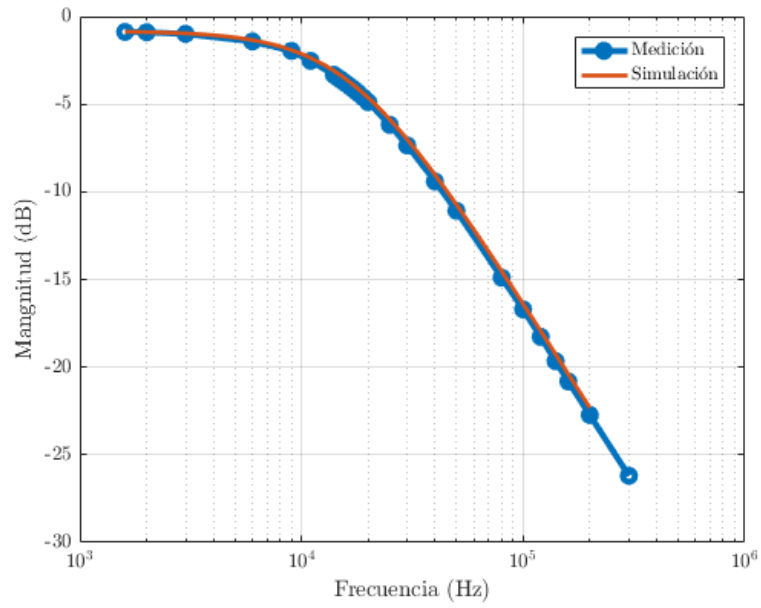


Figura 1.4: Magnitud de la respuesta en frecuencia, medida y simulada

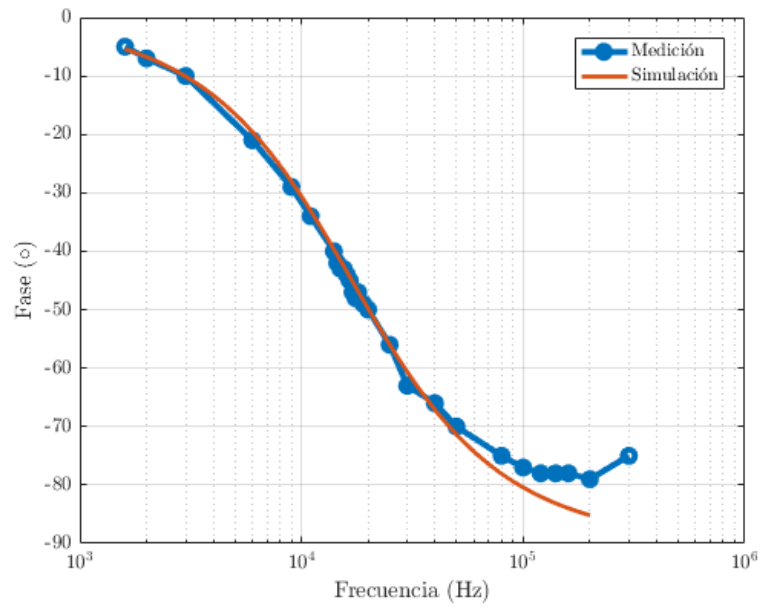


Figura 1.5: Fase de la respuesta en frecuencia, medida y simulada

## 1.4 Conclusión

Se observa en los gráficos que la simulación se ajusta a las mediciones. Sin embargo, para que esto suceda en la simulación se tuvo que tener en cuenta los efectos de las puntas del osciloscopio, modeladas como el paralelo de un capacitor de  $100pF$  con una resistencia de  $1M\Omega$ , alterando el comportamiento predicho. Además,  $R_D$  no se puede considerar constante, debido a que el circuito se alimentó con una tensión de  $1V_{pp}$ , con lo cual no se cumple con la premisa de amplitudes pequeñas.