

# INFORME DEL LABORATORIO

## TAREA 1

### A) Medir con el polímetro el valor de la resistencia.

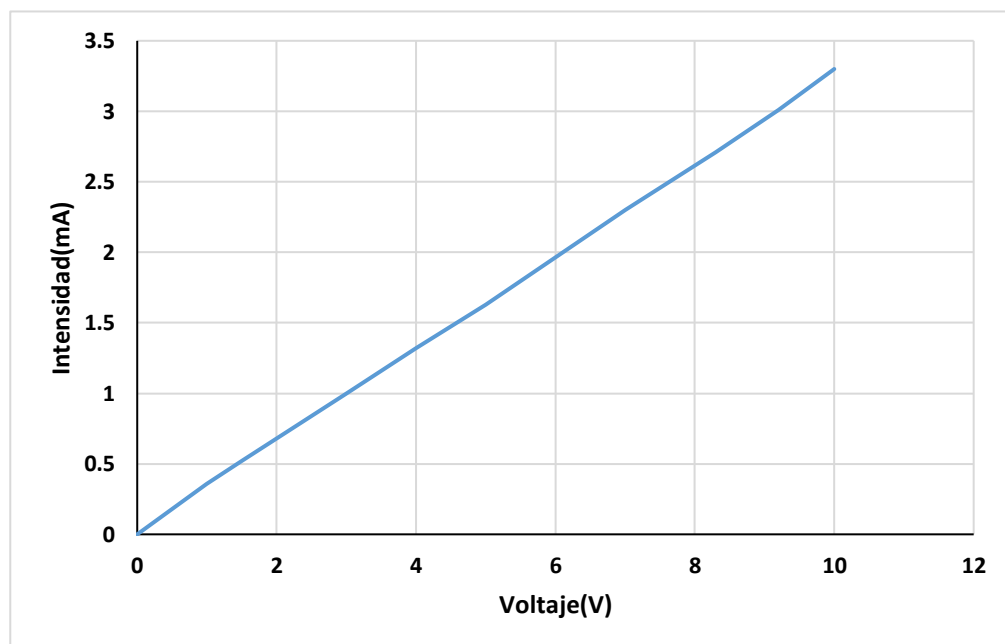
Al medir la resistencia con el multímetro, el resultado ha sido: 2.9456 K $\Omega$

**B) Montar un circuito con una fuente de voltaje y una resistencia en serie y medir la característica I-V de la resistencia para varios valores (del orden de 10) entre 1 y 10 V. Representarlo gráficamente, y en función de la pendiente de la recta, calcular la resistencia. Compararlo con el valor medido.**

El voltaje lo íbamos variando e íbamos midiendo la intensidad de corriente que pasaba por el circuito. En esta tabla se recogen los diez datos tomados en el laboratorio:

VOLTAJE ( V )	INTENSIDAD ( mA )
0	0
1	0,36
1,5	0,52
3	1
4	1,32
5	1,6
7	2,3
8,3	2,71
9,2	3,01
10	3,3

A partir de estos valores se ha realizado la siguiente gráfica, y como se puede observar, el voltaje y la intensidad son directamente proporcionales fijada un valor de resistencia. Este resultado se puede observar en la Ley de Ohm  $I = V/R$ .



Calculamos la pendiente  $m = (y_2 - y_1)/(x_2 - x_1)$  y en función de los datos varía entre 0,32 y 0,35, lo que implica que la resistencia oscila entre valores de 2,9 y 3,1 k $\Omega$ .

Se puede observar que el resultado obtenido en el apartado A, se encuentra en el intervalo de valores obtenido a partir de la pendiente de la gráfica.

## TAREA 2

### A) Seleccionar una señal sinusoidal de una frecuencia 200 a 2000 Hz. Calcular su período y su amplitud pico-pico ( $V_{pp}$ ).

Escogemos una frecuencia de 600 Hz para calcular teóricamente el período, sabemos,  $T = 1/f = 1.66 \times 10^{-3} \text{ s} = \underline{1,66 \text{ ms}}$

Sabiendo que la escala es:

Escala	Canal 1
Tiempo	500 $\mu\text{s}$
Voltaje(cada cuadrado)	500 mV

Basándonos en esta escala:

De la gráfica: 3.3 cuadrados  $\times \frac{500 \mu\text{s}}{\text{cuadrados}} = 1.65 \times 10^{-3} \text{ s} = \underline{1.65 \text{ ms}} = T$  (experimental)

Amplitud: 5.6 cuadrados  $\times \frac{500 \times 10^{-3} \text{ V}}{\text{cuadrados}} = \underline{2.8 \text{ V}} = V_{pp}$

### B) Medir el valor eficaz $V_{eff}$ con el multímetro

El valor calculado con el multímetro de  $\underline{V_{eff} = 1 \text{ V}}$ .

### C) Calcular el cociente entre el $V_{pp}$ y el $V_{eff}$ experimentales y comprobar que concuerda con lo esperado.

El cociente calculado con los valores experimentales:  $\frac{V_{pp}}{V_{eff}} = \frac{2.8 \text{ V}}{1 \text{ V}} = 2.8$

Y con los valores teóricos:

Calculamos  $V_{eff}$ :

$$V_{eff} = \frac{V_{pp}}{2\sqrt{2}} = \frac{2.8 \text{ V}}{2\sqrt{2}} = 0.989 \text{ V}$$

Y el cociente que nos sale:

$$\frac{V_{pp}}{V_{eff}} = \frac{2.8 \text{ V}}{0.98 \text{ V}} = 2\sqrt{2} = 2.82842...$$

Como podemos ver 2.8 se aproxima al valor teórico  $2\sqrt{2} = 2.82842...$

**D) Conectar una resistencia en serie con el generador de funciones. Medir su  $V_{pp}$  y  $I_{eff}$ . Calcular la  $I_{max}$  y a partir de esta  $I_{eff}$ . Compararlo con el resultado anterior.**

Para calcular  $I_{eff}$  lo haremos análogamente a como lo hemos hecho con  $V_{eff}$ .

Su  $V_{pp}$  es 2.8 V y  $V_{eff}$  es 0.989 V, ya que es la misma función que antes.

Valor medido con el amperímetro: 0.331 mA.

Valor calculado teóricamente:

$$V_0 = V_{pp}/2 = 1.4 \text{ V (Amplitud máxima)}$$

Ley de Ohm:

$$I_{max} = \frac{V_0}{R} = \frac{1.4 \text{ V}}{3 \text{ k}\Omega} = 4.7 \times 10^{-4} \text{ A} = 0.47 \text{ mA}$$

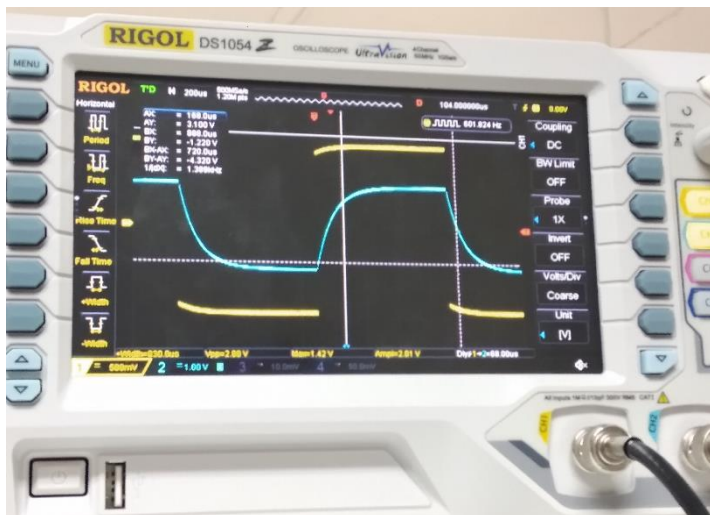
Y finalmente:

$$I_{eff} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{0.47 \text{ mA}}{\sqrt{2}} = \underline{0.329 \text{ mA}}$$

Si comparamos ambos resultados (subrayados) son bastante aproximados.

### TAREA 3

**B) Buscar una frecuencia clara para observar claramente los procesos de carga y descarga del condensador. Capturar una foto o dibujarlo seleccionando un semiperíodo, de carga o de descarga. Determinar experimentalmente el valor de tau y compararlo con el valor teórico.**



En esta foto se puede observar los procesos de carga y descarga del condensador, fijándonos en la gráfica azul.

Escala	Canal 1	Canal 2
Tiempo	200 $\mu$ s	200 $\mu$ s
Voltaje(cada cuadrado)	500 mV	1 V

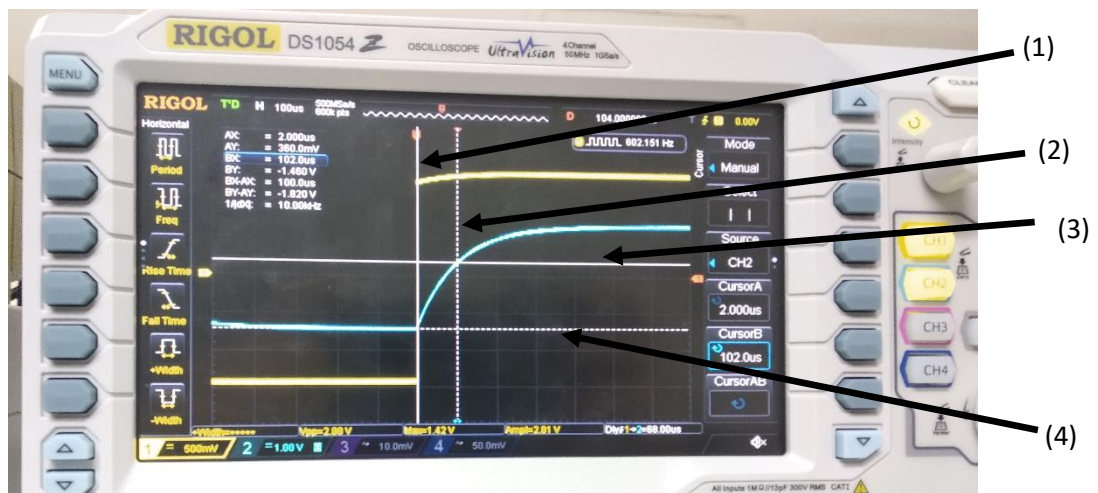
### Valor teórico de T:

$$\underline{T} = RC = 1000 \, \Omega * 100 \, nF = \underline{0,1 \, ms}$$

### Valor experimental de T:

Sea (1) y (2) las barras verticales izquierda y derecha correspondientes y (3) y (4) las barras horizontales superior e inferior correspondientes.

Para hallar el T de una forma práctica debes colocar (1) y (4) acotando por abajo a la derecha de la gráfica, justo en el momento en el que empieza a cargarse, y (3) en el límite hacia donde tiende el voltaje superior. La diferencia de potencial entre (3) y (4) es 2.8V, si lo multiplicas por el tiempo medio  $2.8V \times 0.63 = 1.8V$ . Reajustas (3) a 1.8 V y mueves (2) hasta el corte de la gráfica con (3) y T es la diferencia de (2)-(1), en nuestro caso  $1.04 \times 10^{-4} \, s$ .



(3) marca los 1,8 V calculados, y (2) marca  $\underline{T = 0'104 \, ms}$ .

Si lo comparamos con el valor teórico, podemos observar que son prácticamente iguales.

## FILTRO DE FRECUENCIA

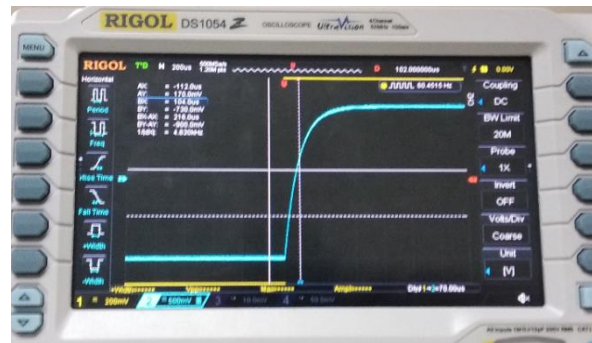
### C) ¿Qué sucede con la señal de salida ( $V_{out}$ = Canal 2) al aumentar la frecuencia de la señal cuadrada?

Se puede apreciar en las imágenes como al aumentar la frecuencia, disminuye el período, y como se trata de un circuito RC, provoca que al condensador no le dé tiempo a cargarse del todo.

## Frecuencia

## Onda de carga y descarga

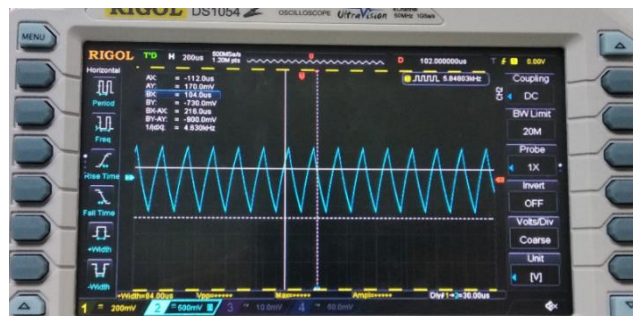
2-200 Hz



200-2k Hz



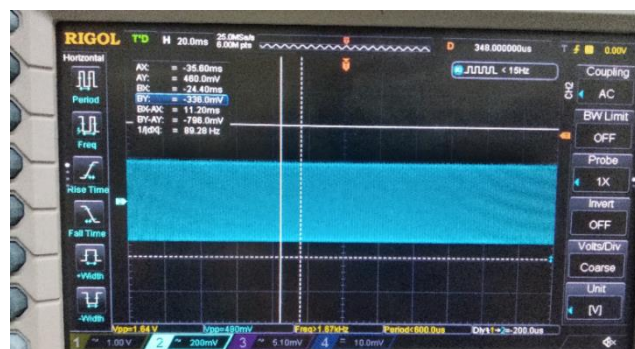
2k-20k Hz



20k-200k Hz



200k-2M Hz



**D) Filtro pasa-baja:**

**Introducir una señal sinusoidal mediante el generador de funciones en el circuito RC.**

**Medir la característica del filtro. Esto es medir el cociente entre las amplitudes de entrada (canal 1) y de salida (canal 2)  $V_{out} / V_{in}$  para varias frecuencias (del orden de 10) en el intervalo entre 200 y 3000 Hz.**

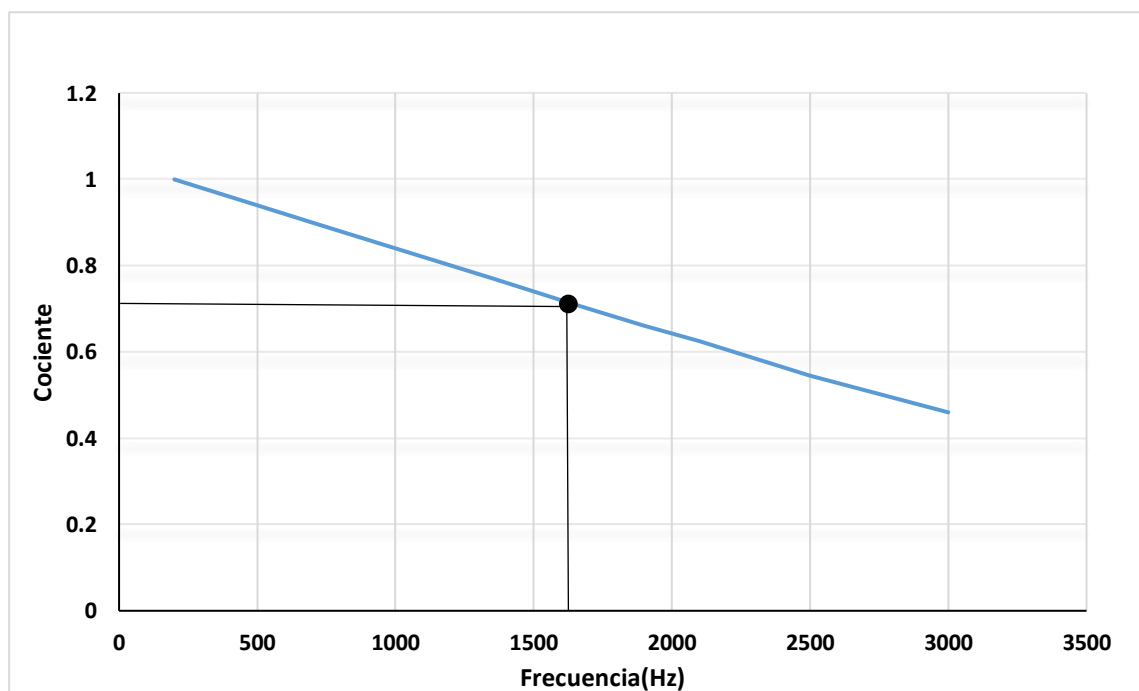
Debido a que la señal de entrada no varía, el  $V_{in}$  para todas las frecuencias va a ser 2,96 V. En esta tabla se muestran las frecuencias tomadas en laboratorio, y sus respectivos  $V_{in}$ ,  $V_{out}$ , y el cociente entre ambos.

<b>Frecuencia (Hz)</b>	<b><math>V_{out} (V) = V_{pp2} / 2</math></b>	<b><math>V_{in} = V_{pp1} / 2</math></b>	<b>Cociente (<math>V_{out} / V_{in}</math>)</b>
200	2,96 V	2,96 V	1
500	2,8 V	2,96 V	0,94
700	2,7 V	2,96 V	0,9
1000	2,4 V	2,96 V	0,84
1350	2,3 V	2,96 V	0,77
1650	2 V	2,96 V	0,71
1900	1,92 V	2,96 V	0,66
2100	1,77 V	2,96 V	0,625
2500	1,6 V	2,96 V	0,545
3000	1,4 V	2,96 V	0,46

**E) Representar gráficamente el cociente como función de la frecuencia. Determinar experimentalmente la frecuencia de corte de filtro definida como aquella para la que el cociente vale  $1/\sqrt{2}$  que es aproximadamente 0'7. Comparar con el valor teórico.**

Frecuencia(Hz)	Cociente
200	1
500	0,94
700	0,9
1000	0,84
1350	0,77
1650	0,71
1900	0,66
2100	0,625
2500	0,545
3000	0,46

Con estos datos sacamos la gráfica:



En la gráfica se ha señalado el punto donde el cociente es 0'7, y de esa manera se saca la frecuencia, que aproximadamente, observando la gráfica es 1600 Hz.

Teóricamente, hemos calculado la frecuencia a partir del cociente  $V_{out}/V_{in} = 0'7$ .

De esta manera como el  $V_{in} = 2,96 \text{ V} \Rightarrow V_{out} = V_{in} * 0'7 = 2,96 \text{ V} * 0'7 = 2,07 \text{ V}$ .

Con este  $V_{out}$ , la frecuencia sale 1581 Hz, que se aproxima al resultado obtenido a partir de la gráfica.



## TAREA 4

A) Sustituir la resistencia por una de 100 Ohmios

B) Introducir una bobina de autoinductancia  $mH$  10 en el circuito anterior, generando un circuito RCL.

C) Introducir como señal de entrada una señal sinusoidal y conectarla al canal 1 del osciloscopio. Conectar la señal de salida en el canal 2 del osciloscopio.

D) Observar el fenómeno de la resonancia al variar la frecuencia: Capturar varias imágenes (una por debajo, otra en la resonancia, y otra por encima).

Representar el cociente  $V_{out} / V_{in}$  en función de la frecuencia en el rango entre 1 y 10  $kHz$ . Determinar la frecuencia cuando el cociente es máximo.

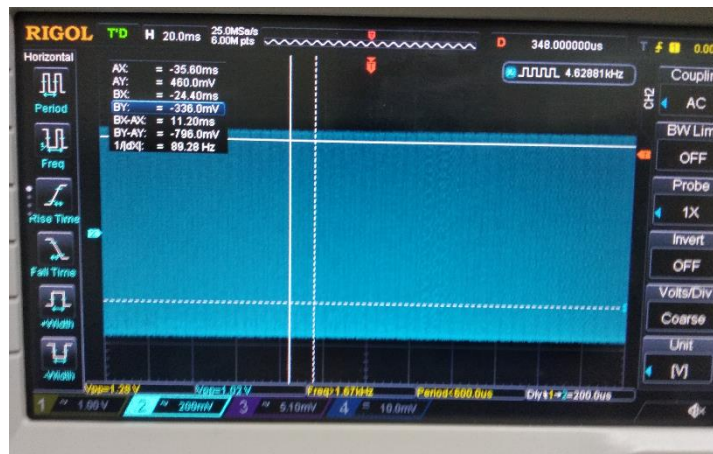
El fenómeno de resonancia ocurre como la superposición de los efectos del condensador y de la bobina. El primero deja pasar corriente hasta que se carga por completo y va reduciendo progresivamente la corriente hasta no dejar pasar nada por completo. En la bobina al revés, al haber cambios bruscos no deja pasar corriente (Ley de Lenz), pero una vez que el sistema se estabiliza deja pasar la corriente como si de un cable se tratase (resistencia despreciable). La frecuencia de resonancia  $\omega_R$  se produce cuando la superposición alcanza el máximo. En nuestra bobina ocurre en 5.3  $kHz$ .

Por debajo de la resonancia

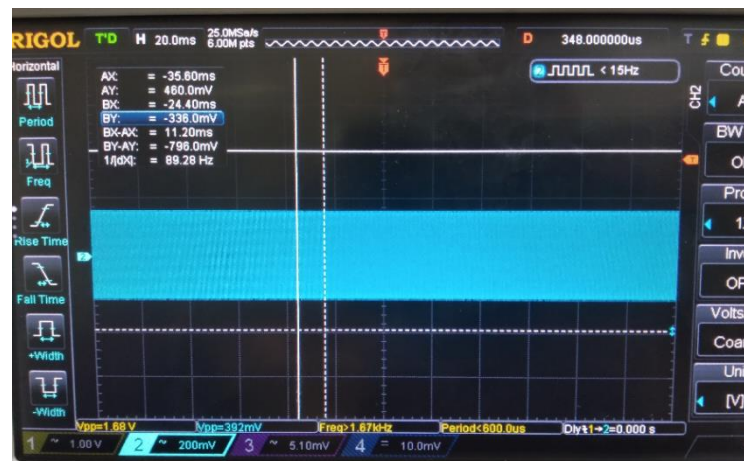




## En la resonancia

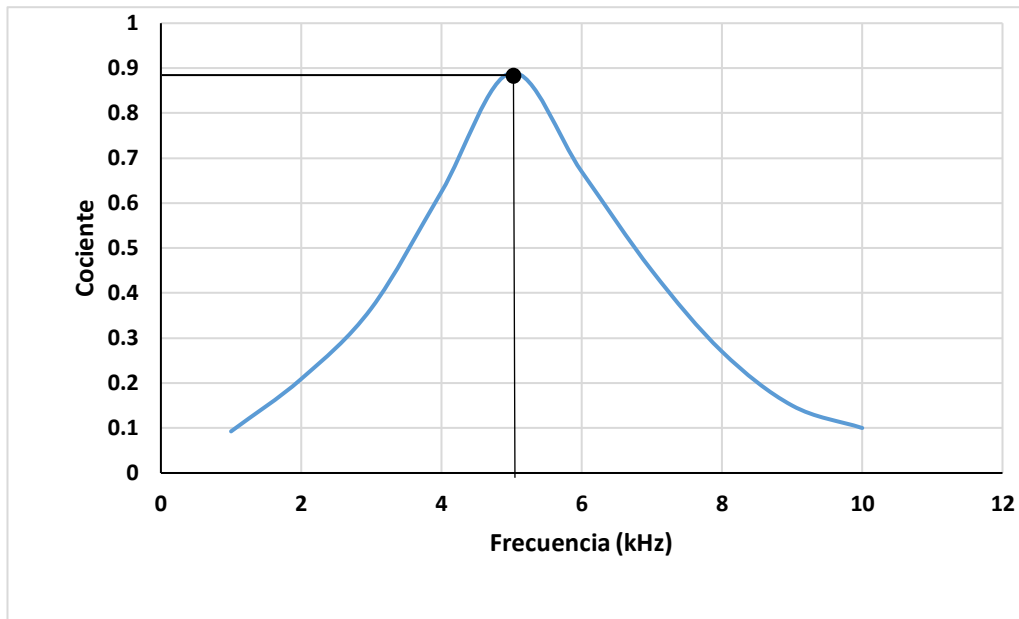


## Por encima de la resonancia



Debido a que la señal de entrada no varía,  $V_{in}$  es igual siempre.

Frecuencia (kHz)	$V_{out} = V_{pp2} / 2$	$V_{in} = V_{pp1} / 2$	Cociente ( $V_{out} / V_{in}$ )
1	185 mV	2 V	0,0925
2	418 mV	2 V	0,209
3	732 mV	2 V	0,366
4	1,25 V	2 V	0,625
5	1,78 V	2 V	0,89
6	1,35 V	2 V	0,67
7	930 mV	2 V	0,46
8	630 mV	2 V	0,31
9	400 mV	2 V	0,2
10	300 mV	2 V	0,15



Como se puede observar en la gráfica, cuando el cociente es máximo, la frecuencia tiene el valor de 5.3 *kHz*.

Junco de las Heras Valenzuela  
Marta Vaquerizo Núñez

Junco de las Heras Valenzuela  
Marta Vaquerizo Núñez