

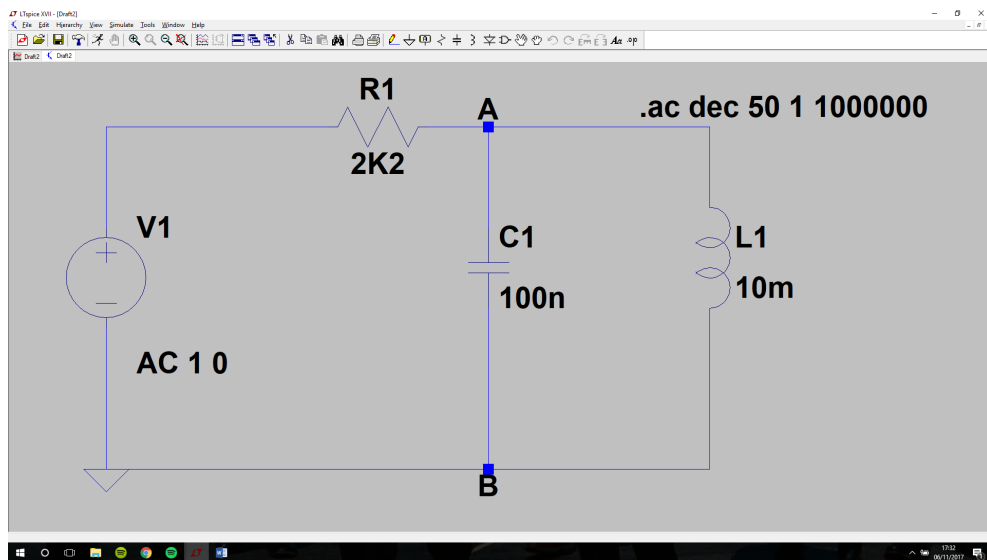
# SESIÓN 5

Pareja: Victoria Pelayo e Ignacio Rabuñal.

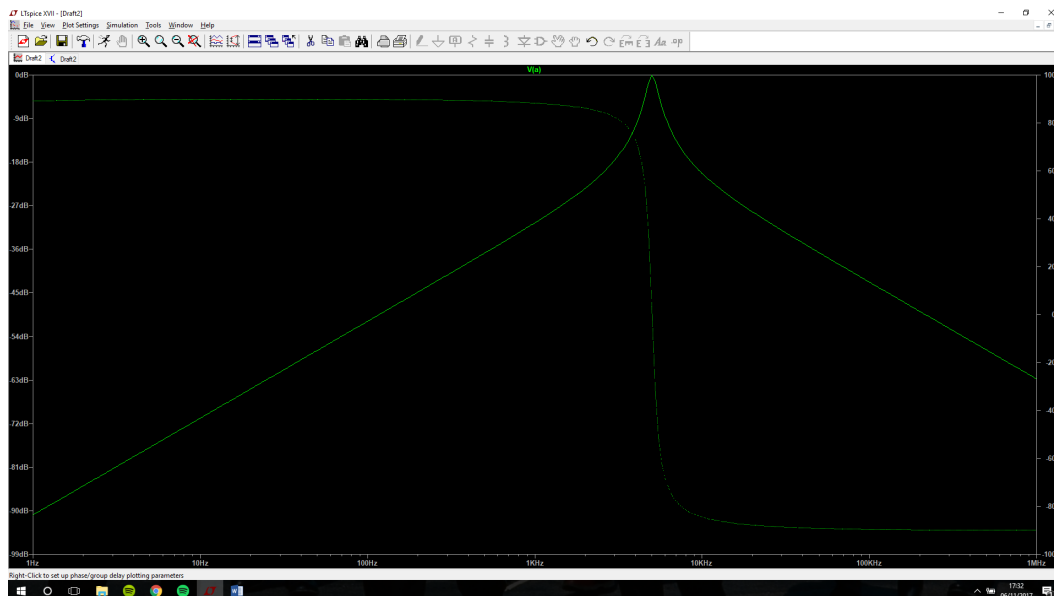
## 1. INTRODUCCIÓN Y ESTUDIO PREVIO.

En esta práctica hemos montado el primer circuito del estudio previo y hemos medido la amplitud entre los nodos A y B y su desfase temporal. Anotaremos todos los datos y compararemos los resultados empíricos con los obtenidos de manera teórica y compararemos las gráficas con las simulaciones. En esta práctica hemos vuelto a usar el osciloscopio y el generador de funciones.

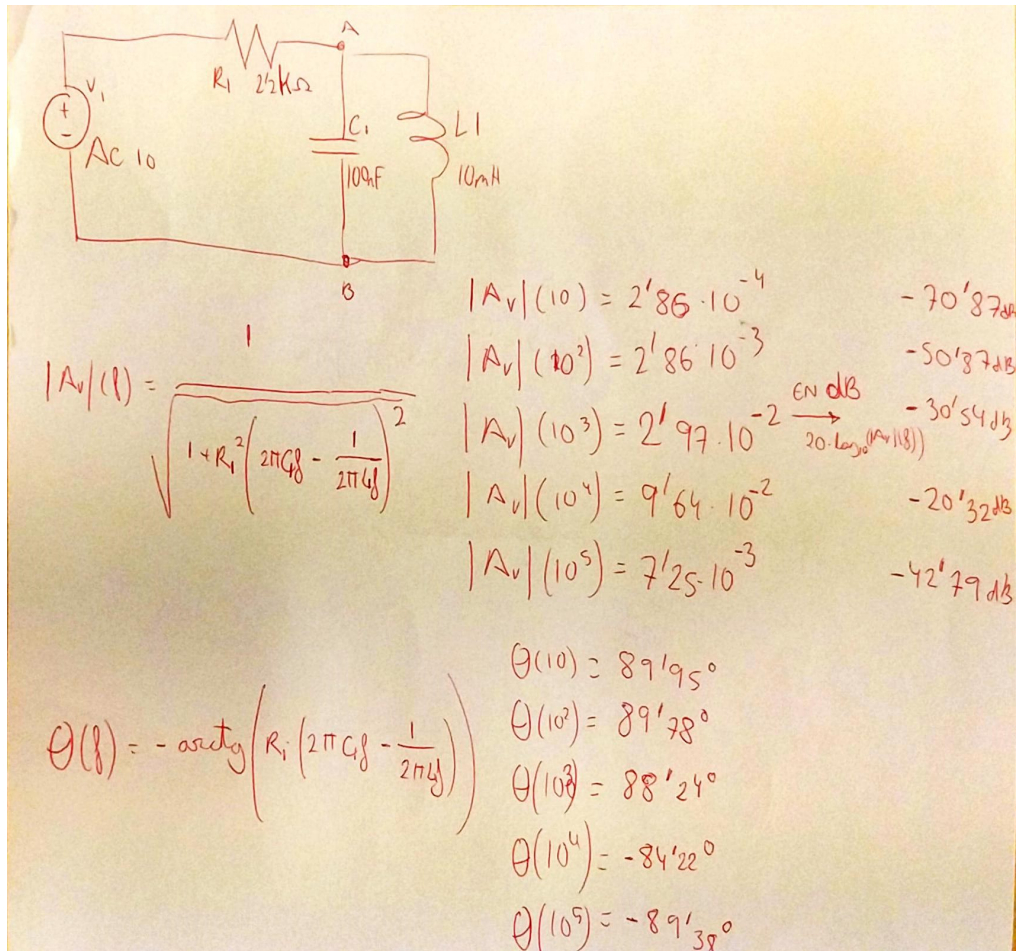
Previamente a la realización de esta práctica hemos realizado un estudio previo que es el siguiente:



Realizar la simulación de este circuito.

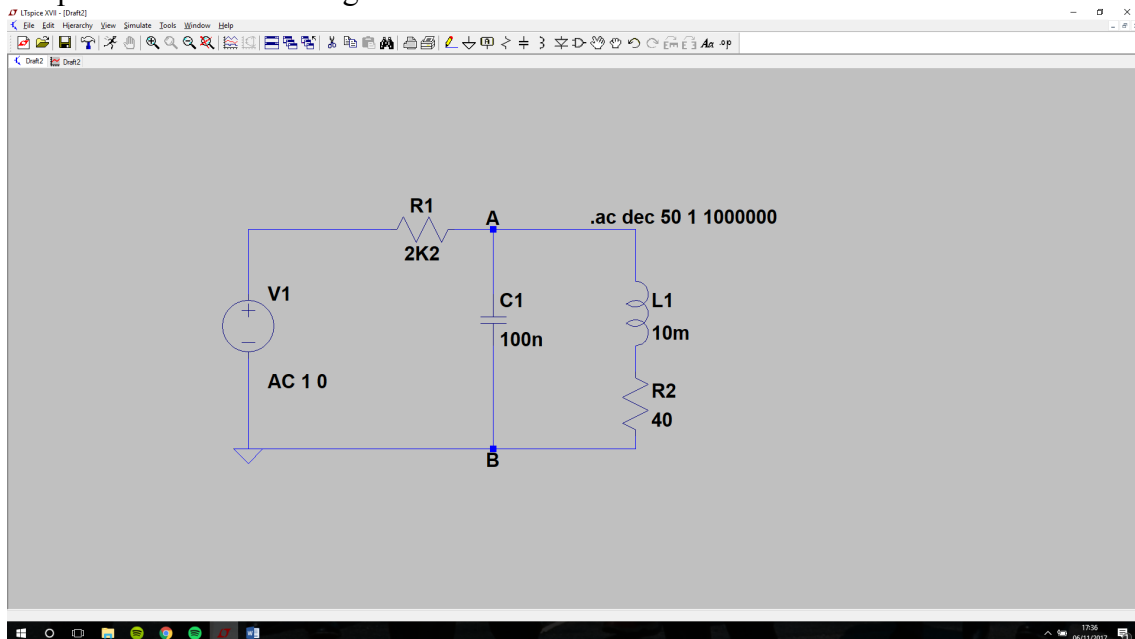


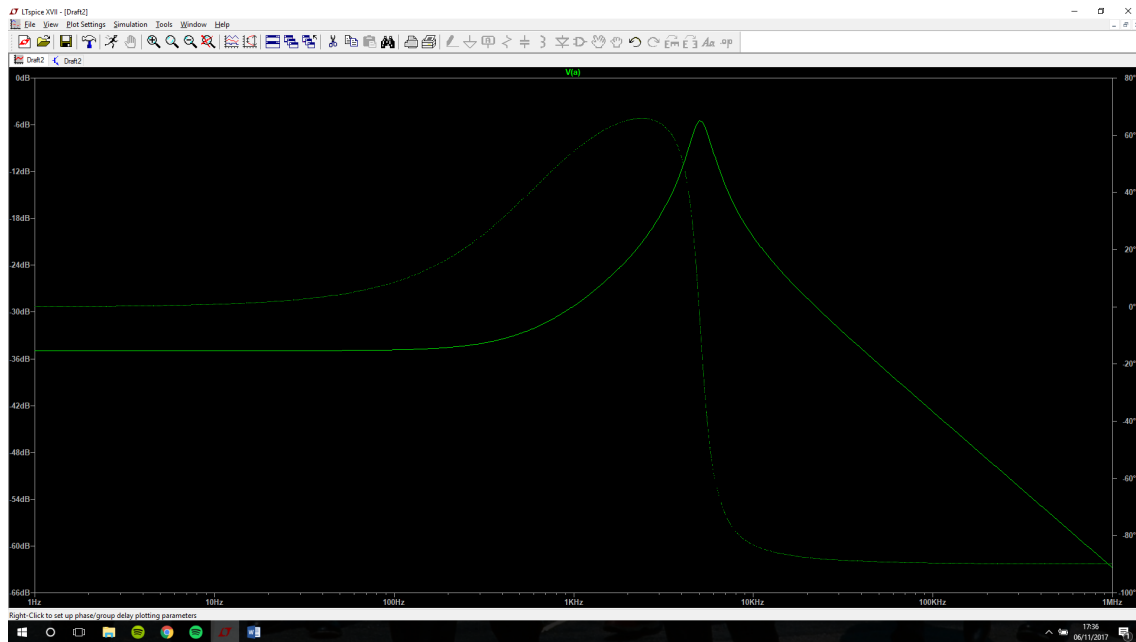
Y concluimos que coinciden con los teóricos obtenidos:



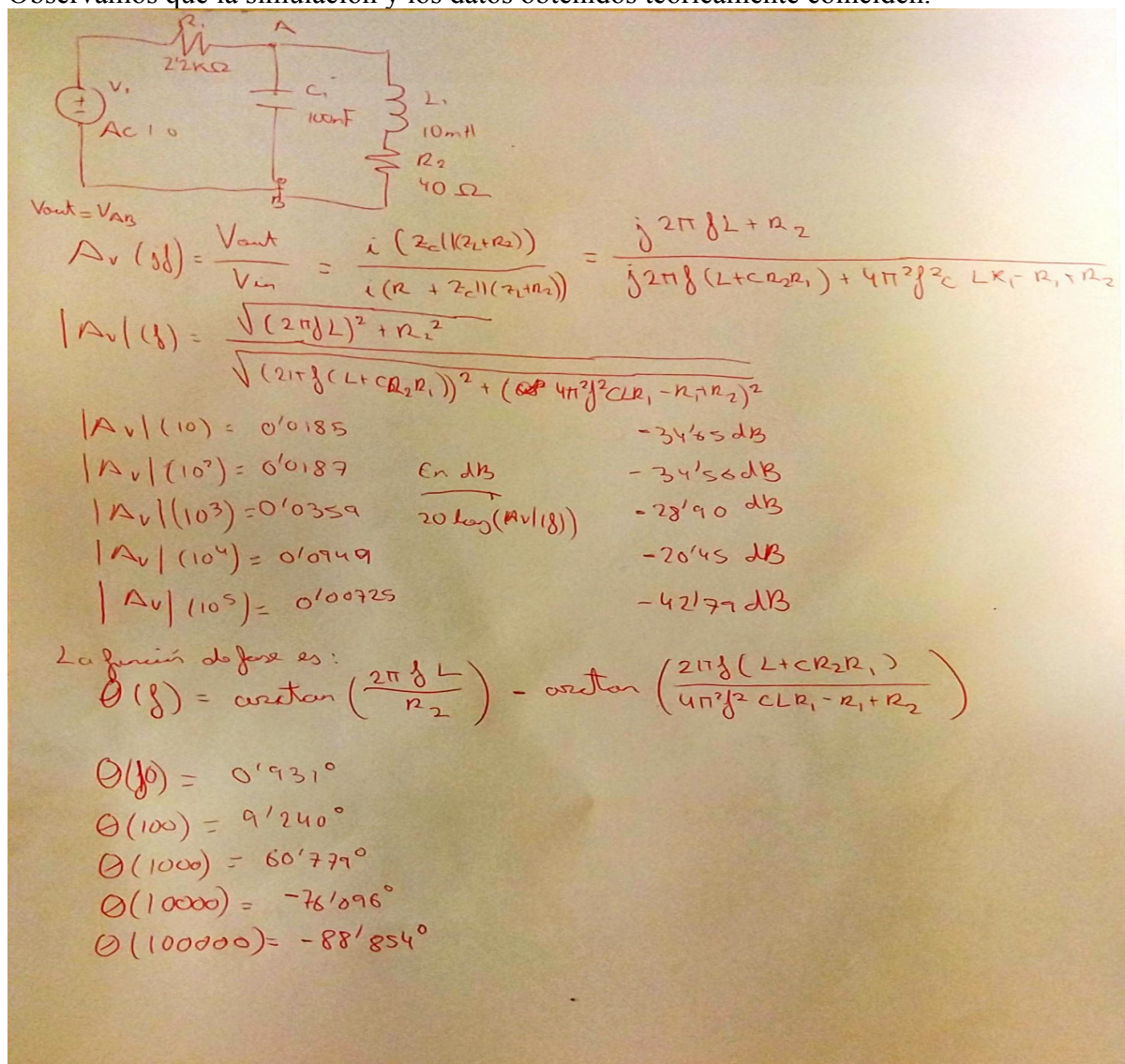
Podemos afirmar que se comporta como un filtro de paso banda ya que deja pasar un rango de frecuencias y atenúa el resto.

Después analizamos un segundo circuito :





Observamos que la simulación y los datos obtenidos teóricamente coinciden.



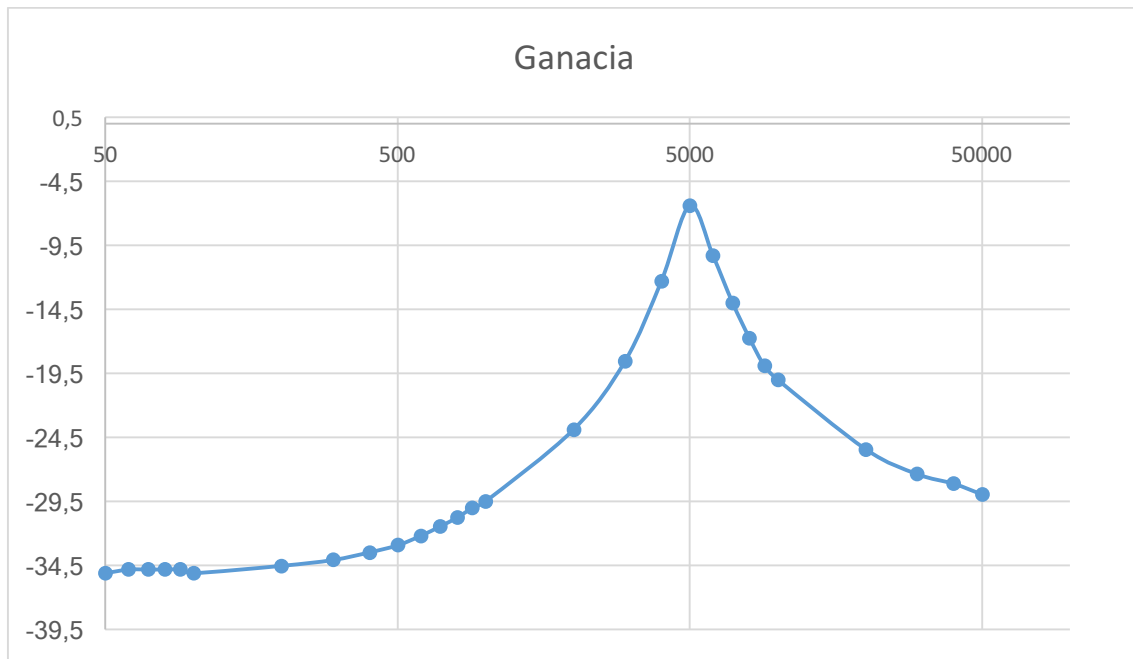
## 2. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Hemos medido montado el primer circuito. Hemos utilizado el generador de funciones para generar la fuente de corriente alterna y el osciloscopio para medir  $V_{pico-pico}$  de  $V_1$  (fuente de corriente del generador de funciones) y de  $V_{ab}$ .

Tras realizar lo explicado anteriormente obtuvimos los siguientes resultados:

Frecuencia(Hz)	$V_1(V)$	$ V_{ab} (V)$	$ A_v $	$ A_v  (dB)$	$\delta t (s)$	$\phi (^\circ)$
50	0.99	$17.8 * 10(e-3)$	0.0176	-35,08974664	$400 * 10(e-6)$	7.2
60	0.99	$18 * 10(e-3)$	0.01818	-34,80812242	$400 * 10(e-6)$	8.64
70	0.99	$18 * 10(e-3)$	0.01818	-34,80812242	$400 * 10(e-6)$	10.08
80	0.99	$18 * 10(e-3)$	0.01818	-34,80812242	$400 * 10(e-6)$	11.52
90	0.99	$18 * 10(e-3)$	0.01818	-34,80812242	$400 * 10(e-6)$	12.96
100	0.99	$17.8 * 10(e-3)$	0.0176	-35,08974664	$400 * 10(e-6)$	14.4
200	0.99	$18.6 * 10(e-3)$	0.1879	-34,5214644	$360 * 10(e-6)$	25.92
300	0.99	$19.6 * 10(e-3)$	0.0198	-34,06669619	$220 * 10(e-6)$	23.76
400	1	$21.2 * 10(e-3)$	0.0212	-33,47328278	$200 * 10(e-6)$	28.8
500	1	$22.6 * 10(e-3)$	0.0226	-32,91783122	$200 * 10(e-6)$	36
600	1	$24.6 * 10(e-3)$	0.0246	-32,18129786	$160 * 10(e-6)$	34.56
700	1	$26.8 * 10(e-3)$	0.0268	-31,43730412	$200 * 10(e-6)$	50.4
800	1	$29 * 10(e-3)$	0.029	-30,75204004	$180 * 10(e-6)$	51.84
900	1	$31.6 * 10(e-3)$	0.0316	-30,00625835	$150 * 10(e-6)$	48.6
1000	1.02	$34.2 * 10(e-3)$	0.03353	-29,49132893	$140 * 10(e-6)$	50.4
2000	1.08	$69 * 10(e-3)$	0.0639	-23,88998284	$88 * 10(e-6)$	63.36
3000	1.09	$258 * 10(e-3)$	0.2367	-18,56235985	$-60 * 10(e-6)$	-64,8
4000	1.1	$129 * 10(e-3)$	0.1173	-12,28787453	$-32 * 10(e-6)$	-65,52
5000	1.1	0.525	0.47727	-6,424717269	$-6 * 10(e-6)$	-74,88
6000	1.1	$336 * 10(e-3)$	0.3054	-10,30261935	$-30 * 10(e-6)$	-84,24
7000	1.1	$220 * 10(e-3)$	0.2	-13,97940009	$-26 * 10(e-6)$	-79,2
8000	1.1	$160 * 10(e-3)$	0.1454	-16,74871187	$-26 * 10(e-6)$	-93,6
9000	1.12	$136 * 10(e-3)$	0.1133	-18,9154018	$-26 * 10(e-6)$	-95,04
10000	1.12	$112 * 10(e-3)$	0.1	-20	$-22 * 10(e-6)$	-97,92
20000	1.12	$60 * 10(e-3)$	0.05357	-25,42156707	$-13 * 10(e-6)$	-93,6
30000	1.12	$48 * 10(e-3)$	0.04285	-27,36098347	$-8.8 * 10(e-6)$	-64,8
40000	1.12	$44 * 10(e-3)$	0.0393	-28,11214899	$-6.8 * 10(e-6)$	-65,52
50000	1.12	$40 * 10(e-3)$	0.0357	-28,94663568	$-5.2 * 10(e-6)$	-74,88

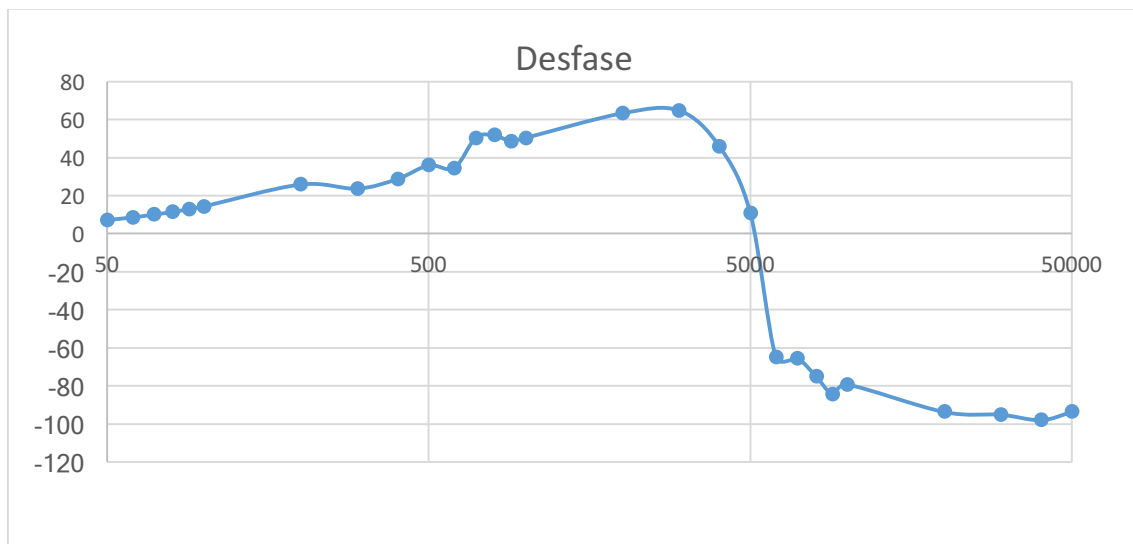
La gráfica obtenida de la ganancia es la siguiente:



En el eje x están las frecuencias (medidas en Hz) y en el eje y la ganancia ( $V_{ab}/V_1$  (medida en decibelios)).

Los resultados de la gráfica coinciden con lo esperado ya que aunque se haya montado el circuito 1 se esperaba obtener la gráfica del circuito 2. Esto es porque la bobina tiene una cierta resistencia interna (aproximadamente de 40 ohmios) y por ello si queríamos calcular su comportamiento de manera teórica había que añadirla en serie. Hemos comprobado que los resultados teóricos coinciden con lo experimental.

La gráfica sobre el desfase (medido en grados) es la siguiente:



Como vemos coincide con la gráfica esperada. Si comparamos algún valor teórico con los obtenidos de manera práctica vemos que la diferencia es pequeña (es muy difícil

medir el desfase de manera 100% exacta utilizando los cursores), pero los resultados son muy aproximados y la evolución es la esperada.

Cabe señalar que el desfase a partir de la frecuencia 5000 Hz es negativo, esto es debido a que una onda “adelanta” a la otra, esto se ve al medirlo con el osciloscopio.

En este ejercicio también nos pedían calcular la frecuencia natural, esto lo hemos hecho despejando  $f$  de la ecuación  $W = 1 \div \sqrt{LC}$ , sabiendo  $W = 2\pi f$ .

De aquí obtenemos que  $f = 5032.9$  Hz.

La ganancia máxima, cuya frecuencia es 5032, es:  $|A_v| = 0.512 = -5.81\text{dB}$ . Sustituimos en la fórmula del circuito 2 ya que sabemos que nuestro circuito se comporta como ese debido a la resistencia de la bobina interna.

Con los resultados obtenidos en el laboratorio sabemos que la frecuencia de corte está entre 4000 y 6000 Hz, cuando la ganancia cae 4dB. Calculando las frecuencias de corte de manera teórica obtenemos  $f_c = 4550$  Hz y  $f_c = 5500$ , de manera aproximada, luego el ancho de banda sabremos que es en torno a 500 Hz.

En la segunda parte de la práctica hemos tenido que medir, sobre el circuito anterior, distintos armónicos. Comprobamos como la amplitud de los armónicos va decreciendo a medida que  $k$  aumenta.

Primero hemos cambiado en el generador de funciones la señal cuadrada en vez de la sinusoidal.

El primer armónico es la frecuencia central del filtro. Esta frecuencia la hemos calculado de manera teórica y teniendo en cuenta los resultados experimentales y las simulaciones sabíamos que tenía que encontrarse esta frecuencia cerca de los 5000 Hz.

Los datos medidos son los siguientes:

Frecuencia de V1 (Hz)	Orden del armónico a la salida del filtro $k$	$ V_{AB, k} $ (V)	$[4/(\pi k)] \cdot  A_v \text{ max} $
5032.9	1	0.71	0.6076
1677.6	3	$390 \cdot 10^{-3}$	0.2
1006.58	5	$340 \cdot 10^{-3}$	0.121
718.98	7	$260 \cdot 10^{-3}$	0.086
559.21	9	$240 \cdot 10^{-3}$	0.0675
457.36	11	$240 \cdot 10^{-3}$	0.0552
387.14	13	$240 \cdot 10^{-3}$	0.0467

Observamos que los valores que obtenemos de manera teórica son muy cercanos a los que obtenemos de manera práctica. A medida que disminuye  $K$   $|V_{ab}|$  se va estabilizando y se va acercando a 0.24 V. Sin embargo, de manera teórica sigue disminuyendo, esta diferencia se debe a que la bobina tiene una cierta resistencia

interna, y como ya hemos comprobado, no permite el paso de toda la corriente a frecuencias bajas, por ello se observaba el “plateau” en la gráfica.

### 3. CONCLUSIONES

En esta práctica hemos analizado el comportamiento de un filtro paso banda. Hemos comprobado que los resultados experimentales coinciden con los obtenidos teóricamente y en las simulaciones.

Y hemos visto como al realizar los experimentos hay que tener en cuenta más factores a parte de los teóricos para entender realmente su comportamiento, en este caso lo hemos visto con la resistencia interna de la bobina, el comportamiento de un circuito a otro no era el mismo, aunque ambos fueran filtros de paso banda.

También en esta práctica hemos aprendido el significado de las series de Fourier.

Cabe destacar que debido a la dificultad para resolver ciertas ecuaciones, el apartado c del ejercicio 1 lo hemos realizado de manera aproximada, teniendo en cuenta los valores obtenidos teóricamente y prácticamente, hemos sustituido valores para encontrar las dos frecuencias más cercanas a la solución.