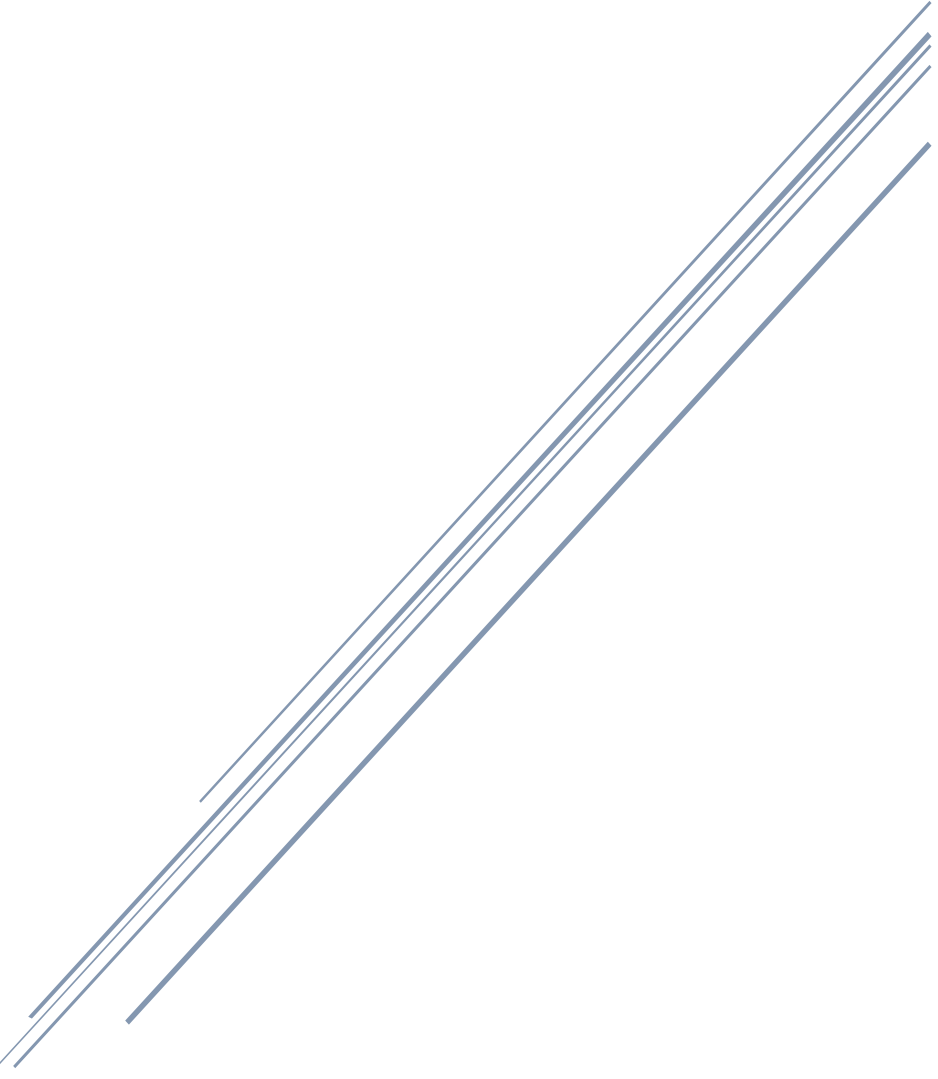


INFORME FINAL SESIÓN 5

CIRCUITOS ELECTRÓNICOS

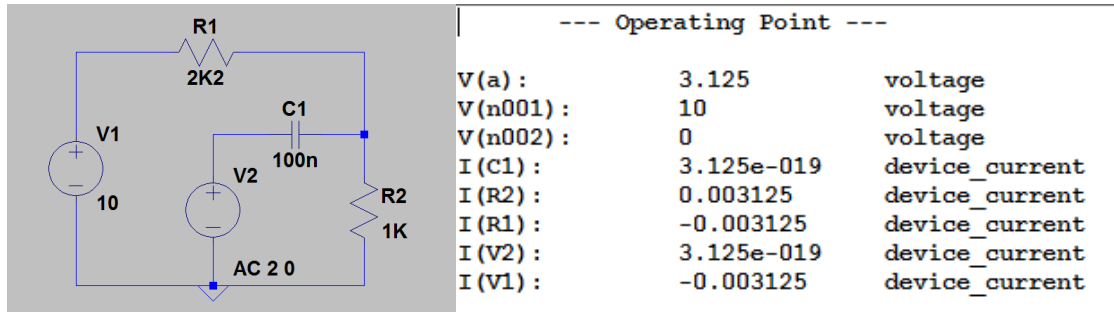


Lucía Colmenarejo Pérez
Jesús Daniel Franco López
G.1202 P.08

MEDIDAS DE SIMULACIÓN (INFORME PREVIO)

MEDIDAS DE SIMULACIÓN. Superposición de una señal continua y otra alterna

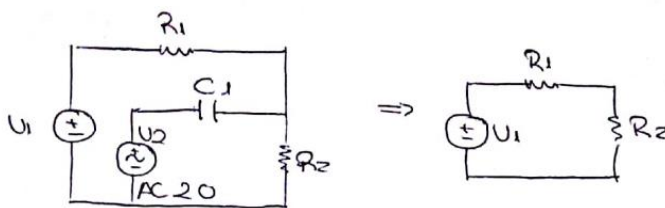
1. Crear un perfil de simulación de punto de operación en continua y obtener la tensión en el nodo A del circuito. Compararla con la tensión esperada teóricamente.



$$V(a) = 3.125 \text{ V}$$

Medidas teóricas

Al simular el circuito en modo corriente continua, la rama del condensador y la fuente de tensión alterna la obviarnos.



Por tanto, $V_a = V(R2) = I(R2) * R2 = V_{tRt} * R2 = V1Rt * R2 = 10V3,2k\Omega * 1 k\Omega = 3,125 \text{ V}$

Observamos que los valores teóricos y de simulación coinciden

2. Crear un nuevo perfil de simulación para análisis en alterna, y realizar un barrido en frecuencias desde 10Hz hasta 100KHz. Puesto que la amplitud de la tensión sinusoidal es distinta de 1 V, representad gráficamente la ganancia en el nodo A añadiendo al dibujo la traza de $V(A)/2$ (siendo 2 la amplitud en voltios de la fuente de alterna, V2) y eliminando si es preciso la traza generada automáticamente por LTspice (y que corresponde a $V(A)$). Incluir también la representación de la fase de $V(A)/2$.

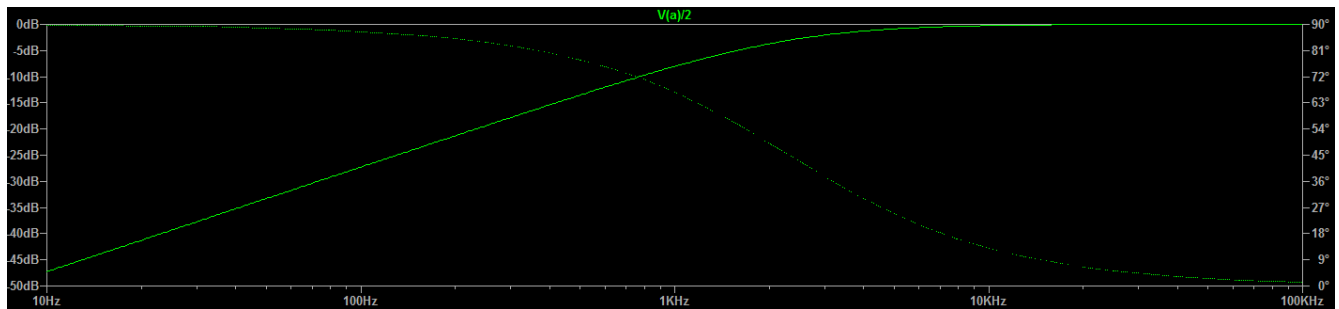
Comparar los resultados obtenidos a unas pocas frecuencias con los valores teóricos para la ganancia de voltaje en dBs.

Simularemos el circuito ahora mediante el comando:

.ac dec 10 10 100K

Lucía Colmenarejo Pérez
Jesús Daniel Franco López
G.1202 P.08

Representamos $V(a)/2$ y su fase respecto a la frecuencia.



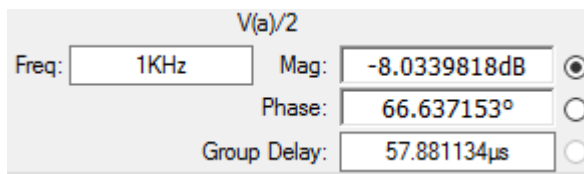
Mostramos ahora los resultados de la simulación para diferentes valores de la frecuencia.

- $F = 100 \text{ Hz}$



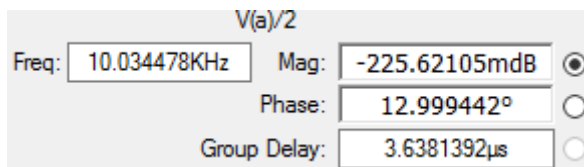
$$|A_v| = -27,269 \text{ dB}$$

- $F = 1 \text{ KHz}$



$$|A_v| = -8,0339 \text{ dB}$$

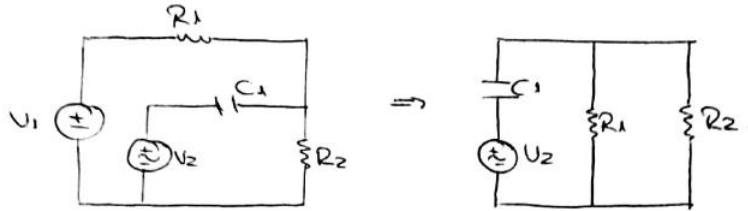
- $F = 10 \text{ KHz}$



$$|A_v| = -225,621 \text{ mdB}$$

Medidas teóricas

Como estamos ante una simulación en corriente alterna, la fuente de tensión V1 cortocircuita, es decir, se comporta como un cable.



Vamos a calcular ahora el valor de la Req y de f0, para poder calcular el módulo y la fase.

$$R = R_{eq} = R1 * R2 / R1 + R2 = 687,5 \, \Omega$$

$$f0 = 1 / (2\pi RC) = 2314,98 \, \text{Hz}$$

Sabemos, por lo visto en la teoría que:

$$|Av|_{db} = 20\log(f/f0) - 20\log(1 + f^2/f0^2)^{1/2}$$

Calculamos ahora ese valor con cada una de las frecuencias:

$$-f = 10017,3 \, \text{Hz}$$

$$|Av| = -222,39 \, \text{dB}$$

$$-f = 1003,3 \, \text{Hz}$$

$$|Av| = -8,0124 \, \text{dB}$$

$$-f = 99,827 \, \text{Hz}$$

$$|Av| = -27,314 \, \text{dB}$$

Como podemos observar, los valores de |Av| son prácticamente iguales.

Mirando la gráfica obtenida por LTSpice que el circuito se comporta como un **filtro paso alta**

MEDIDAS EMPÍRICAS (INFORME FINAL)

La señal de tensión continua V1 de 10 V DC será la proporcionada por la fuente S1. La señal de tensión sinusoidal V2 se obtendrá del generador de funciones, fijando inicialmente una amplitud de 2V y una frecuencia de 1KHz. Conectaremos con un cable la señal a la entrenadora.

Mediante el Canal 1 del osciloscopio en modo de acoplamiento DC:

1. Mediremos la diferencia de tensión entre los nodos A y B (VAB) y representaremos su valor en función del tiempo, indicando los valores máximos y mínimos que alcanza la señal.

Vab max = 11,8 V

Vab min = 8,4 V

2. Mediremos el valor promedio de la señal utilizando el Menú de medida del osciloscopio.

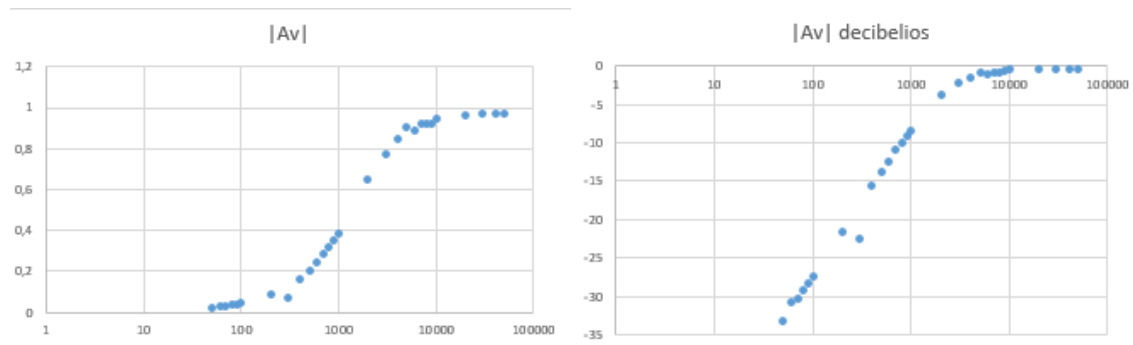
Utilizando el menú Cyc-RMS del osciloscopio: Vmedio = 10,2 V

A continuación, representar en el osciloscopio únicamente la componente alterna de la tensión en el nodo A utilizando el modo de acoplamiento AC. Variar entonces la frecuencia desde 50 Hz hasta 50 KHz 'logarítmicamente' tomando varios puntos por década (por ej. 50, 60, 70, 80, 90, 100, 200, 300, 400,... 800, 900, 1000, 2000,...). Mostramos las tablas obtenidas y las gráficas que se nos pedían en el enunciado.

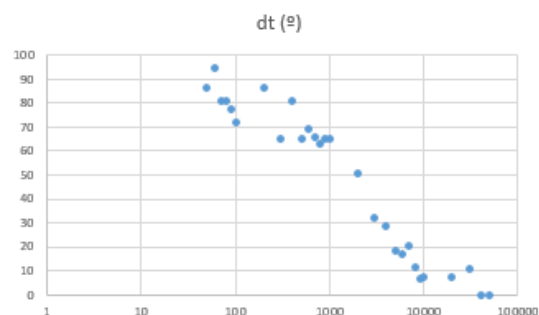
Resistencias de 1k y 2,2k

Frecuencia [Vab] (V)	[V2] (V)	[Av]	[Av] db	dt (s)	fase(°)	fase(rad)	
50	0,045	2,04	0,022059	-33,1284	0,0048	86,4	1,507964
60	0,059	2,04	0,028922	-30,7756	0,0044	95,04	1,658761
70	0,062	2,04	0,030392	-30,3448	0,0032	80,64	1,407434
80	0,07	2,04	0,034314	-29,2306	0,0028	80,64	1,407434
90	0,079	2,04	0,038725	-28,2401	0,0024	77,76	1,357168
100	0,087	2,04	0,042647	-27,4022	0,002	72	1,256637
200	0,172	2,04	0,084314	-21,482	0,0012	86,4	1,507964
300	0,154	2,04	0,07549	-22,4422	0,0006	64,8	1,130973
400	0,336	2,04	0,164706	-15,6658	0,00056	80,64	1,407434
500	0,416	2,04	0,203922	-13,8107	0,00036	64,8	1,130973
600	0,492	2,04	0,241176	-12,3533	0,00032	69,12	1,206372
700	0,59	2,04	0,289216	-10,7756	0,00026	65,52	1,14354
800	0,65	2,04	0,318627	-9,93434	0,00022	63,36	1,105841
900	0,72	2,04	0,352941	-9,04595	0,0002	64,8	1,130973
1000	0,78	2,04	0,382353	-8,35071	0,00018	64,8	1,130973
2000	1,28	1,96	0,653061	-3,70092	0,00007	50,4	0,879646
3000	1,52	1,96	0,77551	-2,20825	0,00003	32,4	0,565487
4000	1,66	1,96	0,846939	-1,44296	0,00002	28,8	0,502655
5000	1,74	1,92	0,90625	-0,85504	0,00001	18	0,314159
6000	1,78	2	0,89	-1,0122	0,000008	17,28	0,301593
7000	1,84	2	0,92	-0,72424	0,000008	20,16	0,351858
8000	1,84	2	0,92	-0,72424	0,000004	11,52	0,201062
9000	1,84	1,99	0,924623	-0,68071	0,000002	6,48	0,113097
10000	1,86	1,96	0,94898	-0,45486	0,000002	7,2	0,125664
20000	1,88	1,96	0,959184	-0,36196	0,000001	7,2	0,125664
30000	1,9	1,96	0,969388	-0,27005	0,000001	10,8	0,188496
40000	1,9	1,96	0,969388	-0,27005	0	0	0
50000	1,9	1,96	0,969388	-0,27005	0	0	0

Representamos la ganancia respecto a la frecuencia en Hz (eje X) en escala logarítmica



Representamos el desfase (en °) respecto a la frecuencia en Hz (eje X) en escala logarítmica

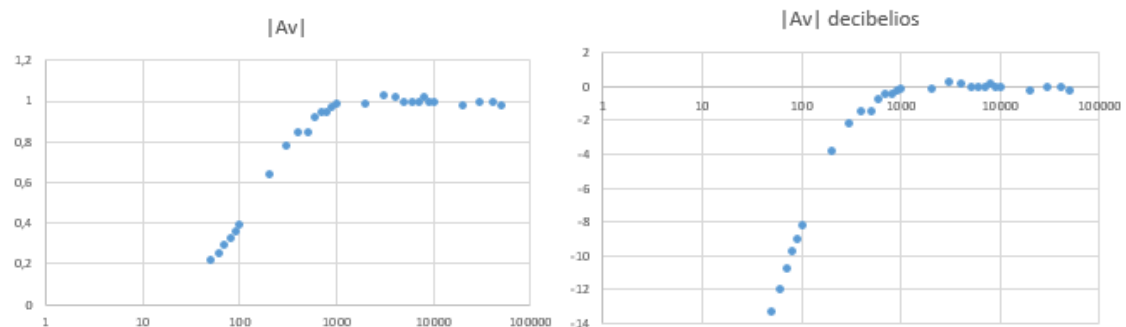


Lucía Colmenarejo Pérez
 Jesús Daniel Franco López
 G.1202 P.08

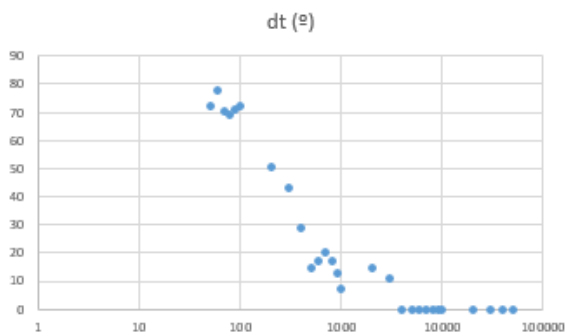
Resistencias de 10k y 22k

Frecuencia	Vab (V)	V2 (V)	Av	Av db	dt (s)	fase(°)	fase(rad)
50	0,44	2,02	0,217822	-13,23797	0,004	72	1,256637
60	0,51	2,02	0,252475	-11,95562	0,0036	77,76	1,357168
70	0,53	2,02	0,292079	-10,68999	0,0028	70,56	1,231504
80	0,66	2,02	0,326733	-9,716149	0,0024	69,12	1,206372
90	0,72	2,02	0,356436	-8,960377	0,0022	71,28	1,244071
100	0,79	2,02	0,391089	-8,154486	0,002	72	1,256637
200	1,3	2,02	0,643564	-3,82816	0,0007	50,4	0,879646
300	1,58	2,02	0,782178	-2,133886	0,0004	43,2	0,753982
400	1,72	2,02	0,851485	-1,396458	0,0002	28,8	0,502655
500	1,72	2,02	0,851485	-1,396458	0,00008	14,4	0,251327
600	1,86	2,02	0,920792	-0,716769	0,00008	17,28	0,301593
700	1,92	2,02	0,950495	-0,441003	0,00008	20,16	0,351858
800	1,92	2,02	0,950495	-0,441003	0,00006	17,28	0,301593
900	1,96	2,02	0,970297	-0,261906	0,00004	12,96	0,226195
1000	2	2,02	0,990099	-0,086427	0,00002	7,2	0,125664
2000	2	2,02	0,990099	-0,086427	0,00002	14,4	0,251327
3000	2,08	2,02	1,029703	0,254239	0,00001	10,8	0,188496
4000	2,12	2,08	1,019231	0,165451	0	0	0
5000	2,08	2,08	1	0	0	0	0
6000	2,08	2,08	1	0	0	0	0
7000	2,08	2,08	1	0	0	0	0
8000	2,12	2,08	1,019231	0,165451	0	0	0
9000	2,08	2,08	1	0	0	0	0
10000	2,08	2,08	1	0	0	0	0
20000	2,04	2,08	0,980769	-0,168663	0	0	0
30000	2,08	2,08	1	0	0	0	0
40000	2,08	2,08	1	0	0	0	0
50000	2,04	2,08	0,980769	-0,168663	0	0	0

Representamos la ganancia respecto a la frecuencia en Hz (eje X) en escala logarítmica



Representamos el desfase (en °) respecto a la frecuencia en Hz (eje X) en escala logarítmica



Lucía Colmenarejo Pérez
Jesús Daniel Franco López
G.1202 P.08

CONCLUSIONES Y RESULTADOS FINALES

Comparación de resultados (de 1K Y 2k2)

A) Simulamos el circuito y obtenemos la tensión $V_a = 8,25V$. Comparamos el resultado con el calculado teóricamente y comprobamos que son iguales.

B) Volvemos a simular el circuito, pero esta vez para análisis en alterna y comprobamos algunos de los resultados teóricos para ver que coinciden.

Medidas experimentales (de 1K Y 2k2)

Montamos el circuito y medimos con el osciloscopio en modo de acoplamiento DC la tensión VAB.

- Valor pico-pico **$V_{pp} = 3,4V$**
- Valor mínimo **$V_{min} = 8,4V$**
- Valor máximo **$V_{max} = 11,8V$**
- Medimos el valor promedio **$V_{ab} = 10,2V$**

A partir de los datos obtenidos experimentalmente y comparando con los resultados teóricos obtenidos para el valor medio, podemos decir que son muy parecidos. Tenemos que tener en cuenta el error de las resistencias y las resistencias internas de los aparatos del laboratorio.

Frecuencias de corte

Por fórmula, la frecuencia de corte se da cuando $|A_v| = 1/\sqrt{2} = 0,7071$ V. Ahora vamos a fijarnos en cada una de las dos tablas, para ver entre qué valores se encuentra la frecuencia cuando $|A_v| = 0,7V$. Para las resistencias de **1K y 2K2, $f_0 \in [2000Hz, 3000Hz]$** . Para las otras dos resistencias, **$f_0 \in [200Hz, 300Hz]$** .