

Doble Grado de Ingeniería Informática y Matemáticas

Memoria Práctica II

Fundamentos Físicos de la Informática

Grupo 2102

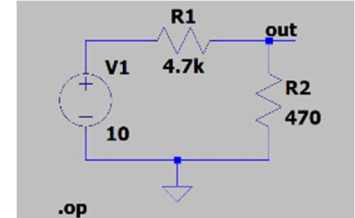
Alberto Tarrasa Martín
10-3-2023

MEMORIA PRÁCTICA II

1. Introducción, marco teórico y estudio previo

La práctica II consiste en la simulación de circuitos mediante el uso de LTspice, para su posterior implementación en el laboratorio. Se trata de aplicar los conocimientos sobre la Ley de Ohm, la asociación de resistencias en series y en paralelo, la formación de circuitos equivalentes de Thevenin y Norton, y el funcionamiento de los condensadores.

El estudio previo de la práctica se divide en 3 partes. Para empezar, se nos pide realizar la simulación del *Circuito 1* en LTspice, con el objetivo de determinar la tensión del punto V_{out} y medir la corriente que circula por el circuito, obteniendo los valores de la *Tabla 1*.

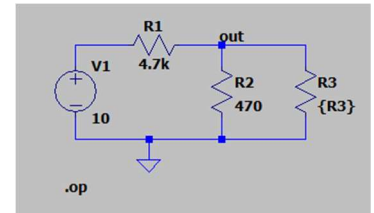


Circuito 1

	V_{out} (V)	Corriente (mA)
Simulación	0.909	1.934
Cálculos	0.91	1.93

Tabla 1

A continuación, tratamos la implementación del *Circuito 2*, para calcular el valor de una nueva resistencia R_3 suponiendo que la corriente que circula por R_2 es de 1 mA. Como resultado obtenemos que el valor de la resistencia es 457.2Ω y la potencia disipada por la misma es $4.83 \cdot 10^{-4} \text{ W}$.



Circuito 2

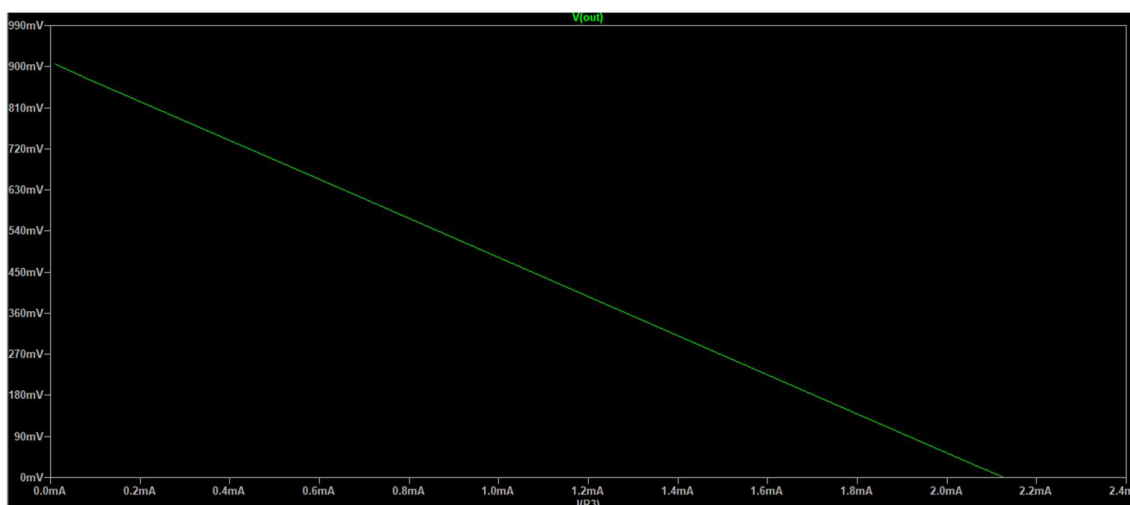
Por último, calculamos los equivalentes de Thevenin y Norton del *Circuito 1*, obteniendo

$$R_{th} = 427.27 \Omega$$

$$I_N = 2.16 \text{ mA}$$

$$V_{th} = 0.91 \text{ V}$$

como resultados, tanto de forma teórica como en la simulación, a través de un análisis paramétrico del valor de la resistencia R_3 del *Circuito 2*, representando la tensión de V_{out} frente a la corriente que circula por R_3 .



Análisis paramétrico de R_3

2. Datos experimentales

2.1. Trabajo con resistencias

Para comenzar la práctica, tomamos 2 resistencias con valores nominales de $470\ \Omega$ y $4.7\ \text{k}\Omega$, y medimos sus valores reales utilizando el multímetro. También calculamos el error cometido por el fabricante mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Error (\%)} = 100 \cdot \frac{|\text{Valor Real} - \text{Valor Nominal}|}{\text{Valor Nominal}}$$

Obtenemos los resultados mostrados en la *Imagen 1*, la *Imagen 2* y la *Tabla 2*.



Imagen 1



Imagen 2

Valor Nominal (Ω)	Valor Real (Ω)	Error (%)
470	460	2.13
4700	4630	1.49

Tabla 2

A continuación, montamos el *Circuito 1* tratado en el estudio previo de la práctica. Para ello añadimos una fuente de tensión de 10 V, utilizando la fuente de alimentación del laboratorio; y conectamos las dos resistencias ya comentadas en serie, como se muestra en la *Imagen 3*.

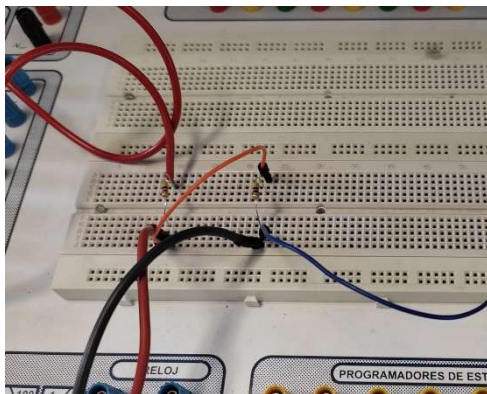


Imagen 3

Para comprobar el correcto funcionamiento del montaje medimos la tensión en el denominado punto V_{out} , conectando el multímetro entre ambas resistencias. Obtenemos un resultado de 0.914 V, similar a los 0.909 V de la simulación.

2.2. Trabajo con condensadores

Para continuar con la práctica añadimos un condensador al circuito anterior, conectándolo en paralelo a la segunda resistencia ($4.7\ \text{k}\Omega$). Tras esto, la tensión en el punto V_{out} apenas varía, midiendo en el multímetro 0.909 V.

No se parecía apenas diferencia ya que, al añadir el condensador al circuito, este se carga por completo, manteniendo la tensión hasta que se añada un nuevo elemento al circuito. Como esta situación no se llega a dar, la tensión no se verá afectada por la presencia del condensador.

2.3. Circuitos equivalentes

Siguiendo, vamos a calcular los equivalentes de Thevenin y Norton de forma experimental. Para ello usaremos el *Circuito 2* del trabajo previo de la práctica y variaremos la resistencia de carga, conectada en paralelo con la segunda resistencia. Primero medimos la tensión en V_{out} para cada una de las resistencias y después

calculamos de forma teórica la corriente que pasa por ellas, utilizando la Ley de Ohm: $V = I \cdot R$. Obtenemos los resultados de la *Tabla 3*.

Resistencia (Ω)	22 k	10 k	4.7 k	2.2 k	1 k	470	220	100
Potencial (V)	0.892	0.873	0.835	0.763	0.640	0.477	0.312	0.174
Corriente (mA)	0.041	0.087	0.178	0.347	0.640	1.015	1.418	1.740

Tabla 3

A continuación, en el *Gráfico 1*, se representa el valor de V_{out} frente a la corriente medida, añadiendo una recta que se aproxima a los valores experimentales obtenidos.

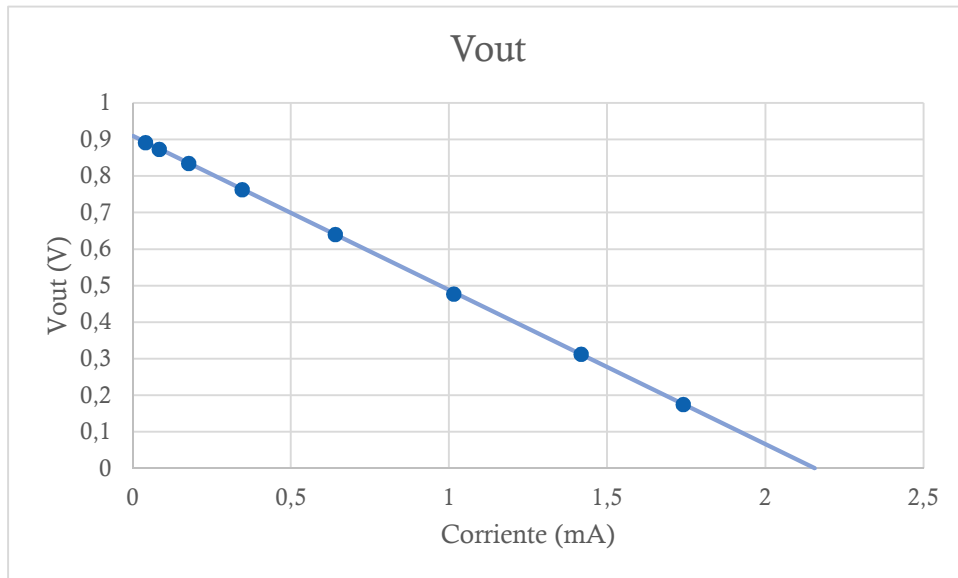


Gráfico 1

A partir de los puntos de corte con los ejes del gráfico, podemos obtener los valores de la tensión de Thevenin (eje Y), $V_{th} = 0.91 \text{ V}$, y de la corriente de Norton (eje X), $I_N = 2.156 \text{ mA}$. Ambos son valores muy similares a los obtenidos en la simulación, 0.91 V y 2.16 mA ; y en los cálculos teóricos, 0.91 V y 1.93 mA , del estudio previo.

Por último, calculamos el valor de la potencia disipada por la resistencia R3 para cada uno de los valores mencionados anteriormente, obteniendo los resultados que se muestran en la *Tabla 4*. También representamos los datos obtenidos en el *Gráfico 2*, frente al valor de la resistencia. Recordamos que la potencia disipada viene dada por la ecuación $P = V^2/R$.

Resistencia (Ω)	22 k	10 k	4.7 k	2.2 k	1 k	470	220	100
Potencia (mW)	0.036	0.07	0.147	0.263	0.41	0.484	0.442	0.303

Tabla 4

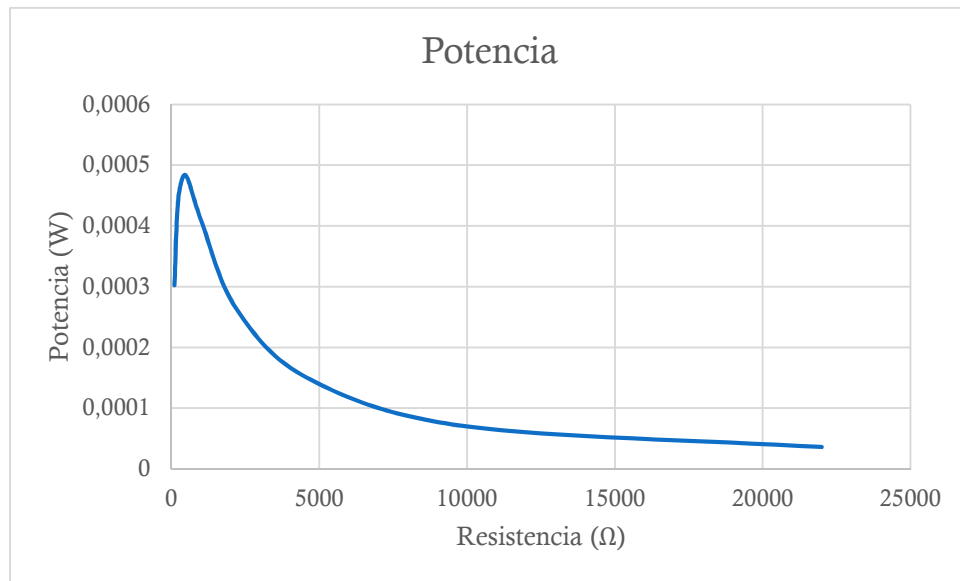


Gráfico 2

Tanto en la tabla de datos como en el gráfico, se puede apreciar que el valor de resistencia que presenta una mayor potencia es el de 470 Ω , ya que representa la relación óptima entre tensión y resistencia.

3. Discusión

Durante la totalidad de la Práctica II se han tenido en cuenta datos procedentes de distintas fuentes.

Por una parte, se ha tratado el diseño y la simulación de circuitos en software específico, utilizando LTspice como herramienta de trabajo. Dichas simulaciones constituyen una gran parte del estudio previo de la práctica, cuyo objetivo principal es la fijación de los principales conceptos a tratar posteriormente en el montaje en laboratorio. Gracias al trabajo previo, podemos hacernos una idea de la totalidad de la práctica, los elementos que se van a ver involucrados en los montajes, los resultados esperados, etc.

Esta simulación viene acompañada del cálculo teórico de múltiples variables, mostrando la exactitud del programa en cuestión y permitiéndonos asegurar una correcta relación teoría-simulación-montaje. Como ya se comenta en el estudio previo, la relación teoría-simulación es considerablemente precisa.

Por último, se añade el montaje de los circuitos tratados en el estudio previo, junto con nuevos cálculos teóricos complementarios. Estos montajes nos permiten corroborar el trabajo realizado durante la simulación, observando la precisión con la que tanto los programas de simulación como LTspice y el desarrollo teórico de fórmulas nos permiten acercarnos casi con total certeza a los valores de los distintos fenómenos físicos que ocurren en el montaje de un circuito y pueden ser medidos con distintos equipos del laboratorio.