

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID**



**CIRCUITOS ELECTRÓNICOS**  
(2018 - 2019)

## **PRÁCTICA 3**

Alba Ramos  
Andrea Salcedo  
Grupo: 1212

Madrid, 29/10/2018

## TABLA DE CONTENIDOS

Introducción .....	3
Simulación .....	3
Datos y resultados experimentales .....	3
<b>Ejercicio 1</b> .....	3
<b>Ejercicio 2</b> .....	4
<b>Ejercicio 3</b> .....	5
<b>Ejercicio 4</b> .....	8
Conclusiones .....	11

## Introducción

El objetivo de esta práctica es familiarizarnos con la placa entrenadora donde se montarán los diferentes circuitos planteados. Además de hacer uso de la fuente de alimentación y del polímetro.

Para ello, vamos a realizar un total de cuatro ejercicios, en los que tendremos que representar en la placa entrenadora diferentes circuitos. En ellos tendremos que medir la caída de potencial en una parte del circuito, o incluso también la potencia disipada a través de la intensidad y el voltaje.

Estos circuitos los estudiaremos más adelante en los ejercicios planteados.

## Simulación

El estudio previo de esta práctica se entregó aparte. Hemos corregido un fallo que teníamos en el apartado f, ya que entendimos mal lo que había que hacer. Al final, no había que hacer otro circuito aparte, sino usar el del apartado e, que nos había quedado:

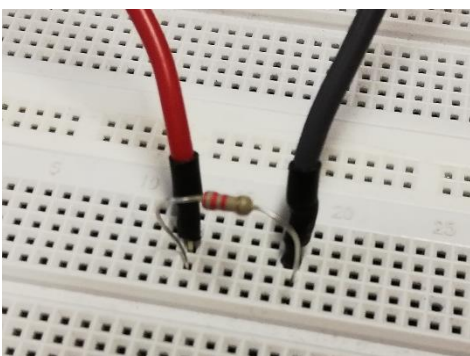
$$\begin{aligned} V_{th} &= 3'13\text{v} \\ R_{eq} &= 689'7\text{ohm} \\ I_N &= 4'54\text{mA} \end{aligned}$$

Para hallar estos valores, usamos la ecuación característica:  $V_{out} = V_{th} - R_{eq} \cdot I$ . Introduciendo los valores obtenidos en la simulación en esta ecuación, comprobamos que coincidían con los valores teóricos.

## Datos y resultados experimentales

### Ejercicio 1

Para este ejercicio hemos calculado los valores reales de las resistencias cuyos valores nominales son  $1\text{K}\Omega$  y  $2.2\text{K}\Omega$ . Para ello, hemos hecho uso de la placa y del polímetro conectado en el voltímetro.



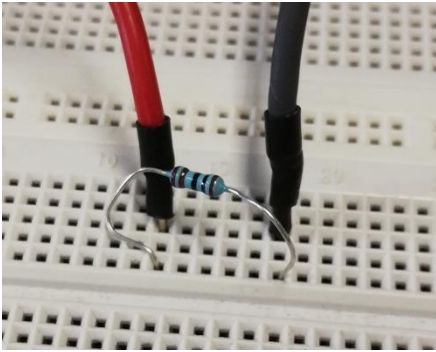
*Resistencia de 2.2kΩ*



*Calculo del valor real de la resistencia a través del polímetro*

Una vez calculado todos los valores necesarios, estimamos el error cometido por el fabricante mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Error (\%)} = 100 \times |\text{ValorReal} - \text{ValorNominal}| / \text{ValorNominal} = 100 \times |2164 - 2200| / 2200 = 0,3\%$$



*Resistencia de 1kΩ*



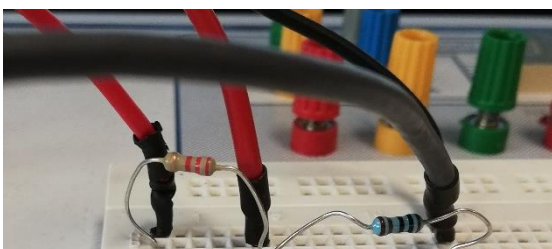
*Calculo del valor real de la resistencia a través del polímetro*

Una vez calculado todos los valores necesarios, estimamos el error cometido por el fabricante mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Error (\%)} = 100 \times |\text{ValorReal} - \text{ValorNominal}| / \text{ValorNominal} = 100 \times |997 - 1000| / 1000 = 1,64\%$$

## Ejercicio 2

Para este ejercicio, hemos tenido que montar el Circuito 1 que simulamos en el previo. Esta vez, hemos usado la placa entrenadora para colocar las resistencias y los cables, al igual que la fuente de alimentación a 10V en el canal S1. Posteriormente, conectamos el polímetro para calcular  $V_{out}$  y así compararlo con los valores obtenidos teóricamente y en la simulación. Los cables de la fuente de alimentación los conectamos directamente en serie con R1 y R2 (donde va colocada la tierra), en vez de conectarlos en los terminales + y – de la placa entrenadora, ya que, nos complicaba el montaje del circuito. También nos aseguraron que lo podíamos hacer de esta manera.



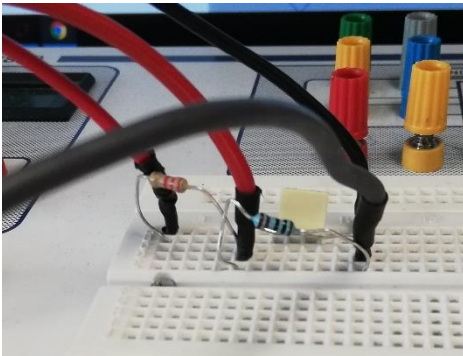
*Ejemplo de medida de  $V_{out}$  en el circuito 1*



*Resultado del cálculo en el polímetro, y la fuente de alimentación a 10 V*

De esta manera, al medir  $V_{out}$  obtenemos que el resultado es de 3,16 V. Al compararlo con la simulación vemos que coinciden, ya que, en este el valor de  $V_{out}$  era de 3,12 V, solo varían unas pocas centésimas. El valor obtenido teóricamente coincide con el valor simulado, por lo que, ambos coinciden con el obtenido a través del polímetro o voltímetro.

Ahora, lo que nos piden es que conectemos un condensador en paralelo con  $R_2$  para comprobar si el valor obtenido con el voltímetro sigue manteniéndose.



*Ejemplo de medida de  $V_{out}$  en el circuito 4*



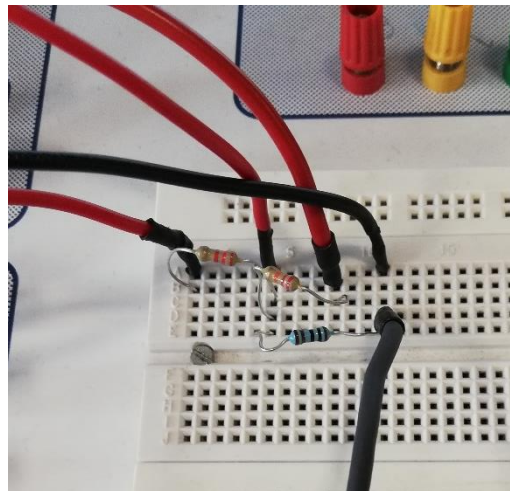
*Resultado del valor medido a través del polímetro y la fuente de alimentación*

Efectivamente, comprobamos que  $V_{out}$  sigue siendo 3,16V, ya que, para medirlo calculamos los valores en corriente continua, mientras que un condensador es de corriente alterna. Esto provoca un circuito abierto, lo que hace que simplemente no se tenga en cuenta la rama añadida, es decir, en la que se encuentra el condensador.

### Ejercicio 3

Para este ejercicio hemos montado el circuito 3 del enunciado. Para ello, hemos modificado el circuito 2 montado previamente. Este circuito estaba compuesto por dos resistencias y un condensador, así que, para modificarlo hemos cambiado el condensador por una resistencia de carga conectada en paralelo con  $R_2$ .

Los valores de  $R_3$ , la resistencia de carga, los iremos variando. Ahora conectamos los cables para medir  $V_{out}$  y la corriente que circula por  $R_3$ . Para ello, usamos el voltímetro a la vez que el amperímetro en circuito abierto. La fuente de alimentación ya está definida del anterior apartado, por lo que, no hace falta modificar su valor.



*Ejemplo de medida de Vout y de corriente en el circuito 3*

En la siguiente tabla se muestran los valores de tensión medidos para cada resistencia (Vout) y la corriente (I) calculada para cada una:

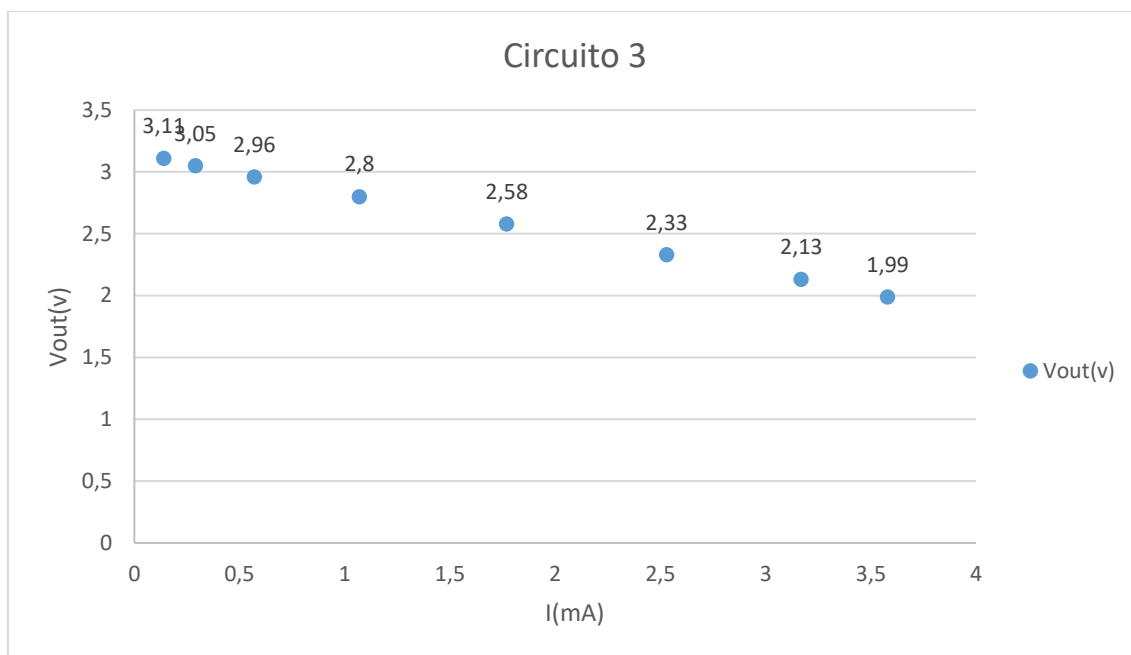
R3 (ohm)	Vout (v)	I (mA)
22K	3,11	0,14
10K	3,05	0,29
4.7K	2,96	0,57
2.2K	2,8	1,07
1K	2,58	1,77
470	2,33	2,53
220	2,13	3,17
100	1,99	3,58

*Valores de Vout y corriente para cada valor de R3*

A continuación, hemos utilizado estos valores para representar Vout frente a la corriente calculada en una gráfica. Para hallar la  $I_N$ , había que ver el corte con el eje x, por lo que, hemos utilizado una función de Excel que se llama INTERSECCION.EJE (conocido\_eje\_1; conocido\_eje\_2), que recibe como parámetros los valores que conocemos de los ejes. En este caso, se representa la corriente en el eje x y Vout en el eje y. Como queremos ver el corte con el eje x, estos valores son el primer parámetro de la función. Así, obtenemos que el corte se realiza en el punto 9.76mA, y esta es aproximadamente la intensidad de Norton, pero no coincide con los cálculos teóricos por la resistencia interna del multímetro.

Después, hemos hecho lo mismo para el  $V_{th}$ . Como esta vez queremos ver el corte con el eje y, ponemos como primer parámetro de la función los valores conocidos de la y, obteniendo así que el punto de corte está en 3.15v, valor que coincide con el obtenido teóricamente.

Finalmente, hemos calculado la  $R_{eq}$  como el cociente entre  $V_{th}$  e  $I_N$ , obteniendo así un valor de aproximadamente  $322,75\Omega$ .



*Representación de  $V_{out}$  frente a la corriente calculada*

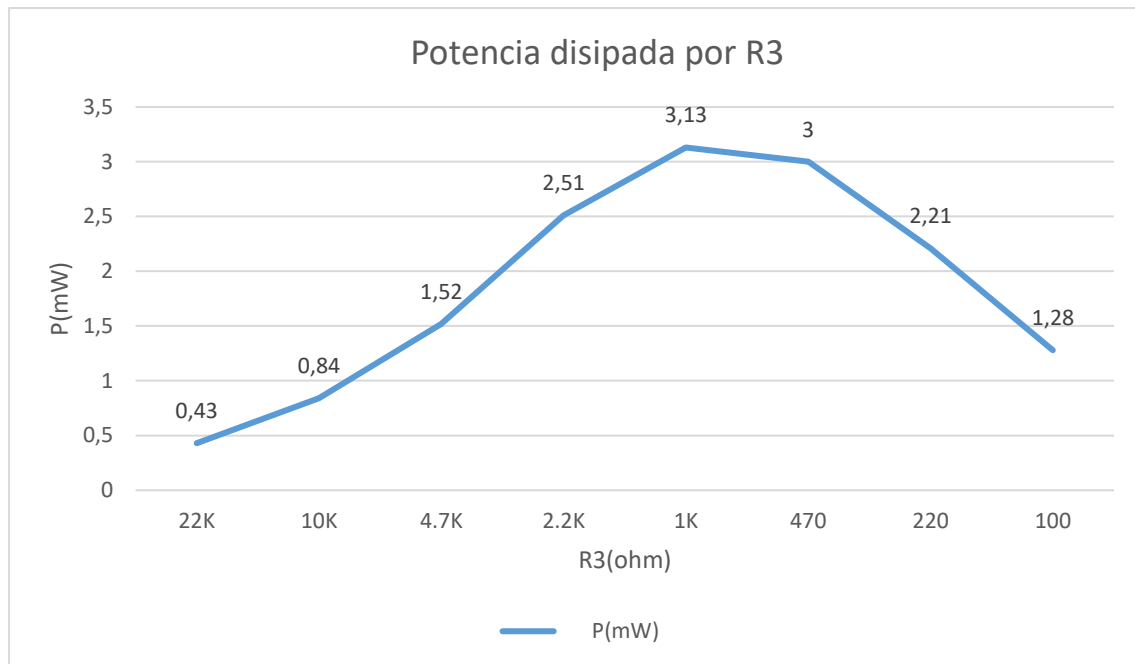
A continuación, hemos obtenido la potencia disipada por  $R_3$  para cada caso, utilizando la fórmula  $P = R \cdot I^2$ . Los resultados se recogen en la siguiente tabla:

Resistencia (ohm)	$V_{out}$ (v)	$I$ (mA)	Potencia (mW)
22K	3,11	0,14	0'43
10K	3,05	0,29	0'84
4.7K	2,96	0,57	1'52
2.2K	2,8	1,07	2'51
1K	2,58	1,77	3'13
470	2,33	2,53	3
220	2,13	3,17	2,21
100	1,99	3,58	1'28

Una vez obtenidos los valores, comprobamos que el valor de  $R_3$  que más potencia disipa es 1K.



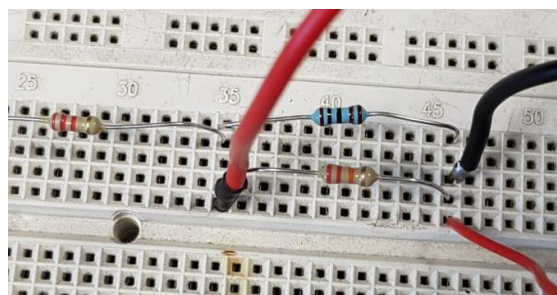
Finalmente, representamos la potencia disipada en R3 en función del valor de la resistencia.



*Representación de la potencia disipada en R3 para cada valor de la resistencia en el circuito 3*

#### Ejercicio 4

Para este ejercicio hemos montado el circuito 4 del enunciado. Para ello, hemos modificado el circuito 3 montado previamente. Ahora, en vez de usar el voltímetro a la vez que el amperímetro en circuito abierto, simplemente vamos a colocar las resistencias R2 y R3 en paralelo y vamos a medir con el voltímetro la tensión a través de R3, la cual iremos variando.



*Ejemplo de medida de Vout en el circuito 4*

En la siguiente tabla se muestran los valores de tensión medidos para cada resistencia (Vout) y la corriente (I) calculada para cada una, usando la ley de ohm:

$$I = V_{out} / R$$



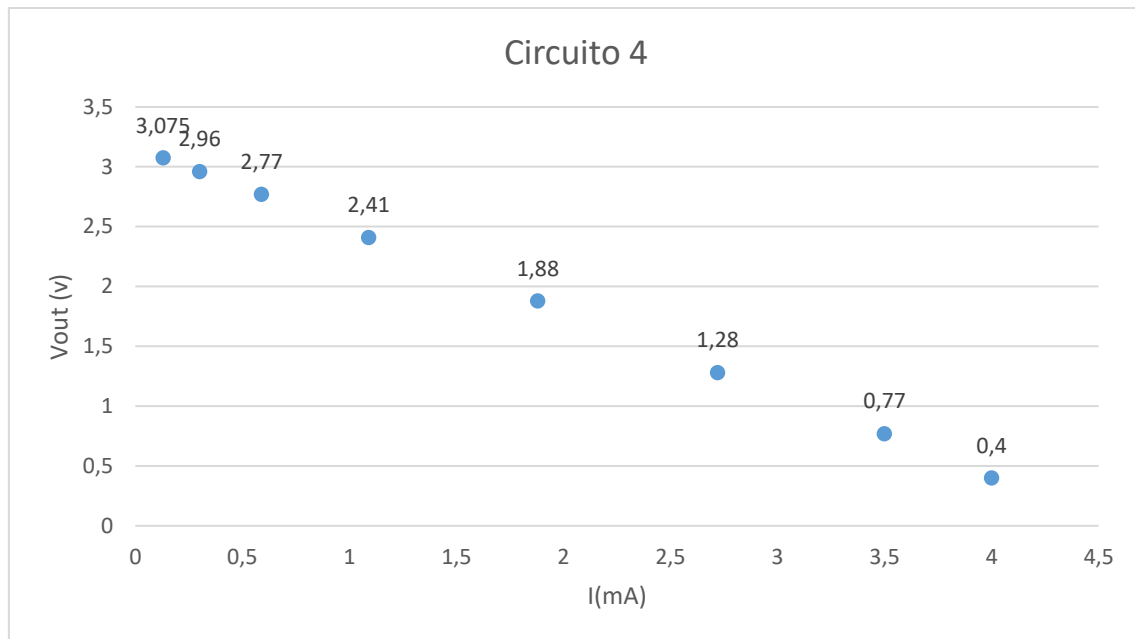
R3 (ohm)	Vout (v)	I (mA)
22K	3,07	0,13
10K	2,96	0,3
4.7K	2,77	0,59
2.2K	2,41	1,09
1K	1,88	1,88
470	1,28	2,72
220	0,77	3,5
100	0,40	4

*Valores de Vout y corriente para cada valor de R3*

A continuación, hemos utilizado estos valores para representar Vout frente a la corriente calculada en una gráfica. Para hallar la  $I_N$ , había que ver el corte con el eje x. Hemos utilizado una función de Excel que se llama INTERSECCION.EJE (conocido\_eje\_1; conocido\_eje\_2), que recibe como parámetros los valores que conocemos de los ejes. En este caso, se representa la corriente en el eje x y Vout en el eje y. Como queremos ver el corte con el eje x, estos valores son el primer parámetro de la función. Así, obtenemos que el corte se realiza en el punto 4.59mA, y esta es aproximadamente la intensidad de Norton, que coincide con los valores teóricos y simulados.

Después, hemos hecho lo mismo para el  $V_{th}$ . Como esta vez queremos ver el corte con el eje y, ponemos como primer parámetro de la función los valores conocidos de la y, obteniendo así que el punto de corte está en 3.16v, valor que aproximadamente coincide con el obtenido en la simulación y teóricamente.

Finalmente, hemos calculado la  $R_{eq}$  como el cociente entre  $V_{th}$  e  $I_N$ , obteniendo así un valor de aproximadamente 690ohm, que es el valor que obtuvimos previamente. Estas pequeñas diferencias entre los valores pueden deberse al arrastre de decimales en los cálculos, o a la influencia que tiene la resistencia interna del multímetro sobre las medidas.



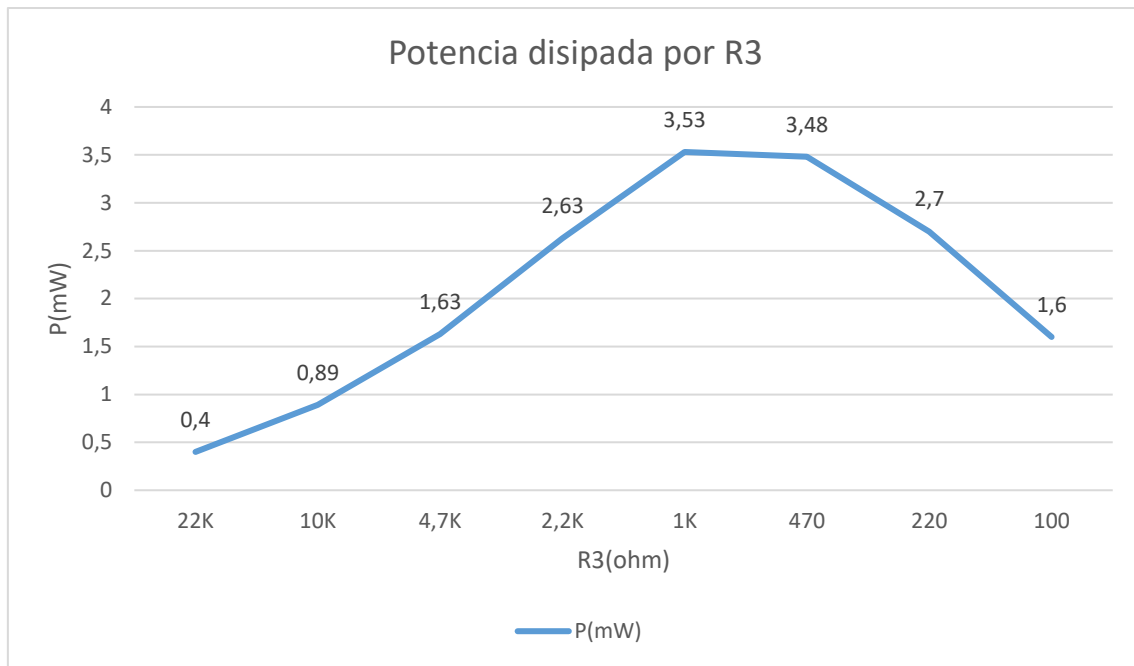
*Representación de Vout frente a la corriente calculada*

A continuación, hemos obtenido la potencia disipada por R3 para cada caso, utilizando la fórmula  $P = V \cdot I$ . Los resultados se recogen en la siguiente tabla:

Resistencia (ohm)	Vout (v)	I (mA)	Potencia (mW)
22K	3,07	0,13	0'40
10K	2,96	0,3	0'89
4.7K	2,77	0,59	1'63
2.2K	2,41	1,09	2'63
1K	1,88	1,88	3'53
470	1,28	2,72	3'48
220	0,77	3,5	2'70
100	0,40	4	1'60

Una vez obtenidos los valores, hemos visto que el valor de R3 que más potencia disipa es 1K.

Finalmente, hemos representado la potencia disipada en R3 en función del valor de la resistencia.



*Representación de la potencia disipada en  $R_3$  para cada valor de la resistencia en el circuito 4*

## Conclusiones

En esta práctica hemos montado circuitos más complejos de dos o tres resistencias en paralelo y en serie para aprender a medir diferentes puntos de tensión y corriente. Además, las hemos comparado con los valores teóricos para comprobar que los resultados eran correctos.

Gracias a esta práctica hemos conseguido dominar la construcción de circuitos tanto abiertos como cerrados, y a usar mejor los instrumentos del laboratorio, en especial, el polímetro. También hemos aprendido a crear gráficas con ayuda de Excel y a calcular sus puntos de corte.