

1 Introducción

En este trabajo consistió en dos partes

- Verificar los teoremas de Thevenin y Norton y verificar el teorema de la máxima transferencia de potencia (1)
- Estudiar la variación de la resistencia de una lámpara según su temperatura (2)

Para llevar a cabo los objetivos, se procedió al armado, la puesta en marcha, la medición y el análisis de dos circuitos.

2 Metodo operativo

2.1 Circuito 1

En total se realizaron tres procedimientos

- Se midieron los valores de R_1, R_2, R_3 (con ellos se dedujo R_{th}). A continuación se conectó la fuente y se midió, por un lado la tensión entre A y B sin carga (V_{th}), y por el otro la corriente entre A y B a circuito cerrado (I_n).
- Se procedió a medir, también por separado, todas las tensiones y corrientes de las tres resistencias a circuito cerrado entre A y B. En total con este procedimiento se realizaron entonces 6 mediciones, las de $I_{R1,R2,R3} V_{R1,R2,R3}$
- Por último, se colocó una resistencia variable entre los nodos A y B, y se midió V e I simultáneamente en sucesivas oportunidades alterando la magnitud de R, con el objetivo de establecer cual valor de R provocaba la máxima transferencia de potencia.

2.2 Circuito 2

- Se procedió a conectar una lámpara a la fuente y medir en sucesivas oportunidades, simultáneamente, separadas por un lapso de 20 segundos, la tensión, la corriente, y temperatura de la lámpara.

2.2.1 Detalles de las mediciones

Para medir la magnitud de los resistores, y la temperatura de la lámpara se utilizó un multímetro digital, mientras que para medir las tensiones y corrientes del circuito se utilizaron voltímetros y amperímetros de aguja, conectados en paralelo y serie respectivamente. En los casos donde se necesitó medir corriente y tensión a la vez se empleó el formato de conexión conocido como conexiónado corto.

3 Analisis de resultados

3.1 Mediciones

3.1.1 Valores de los Resistores

	Teórico	Práctico
R_1	70Ω	$70.0 \pm 0.1\Omega$
R_2	200Ω	$199.9 \pm 0.1\Omega$
R_3	100Ω	$100 \pm 0.1\Omega$

3.1.2 Thevenin y Norton

	Teórico	Práctico
V_{fuente}	-	$(12 \pm 0.05)V$
R_{th}	151.8Ω	$(161.8 \pm 0.2)\Omega$
V_{th}	$8.88V$	$(8.95 \pm 0.05)V$
I_n	$58.53mA$	$(55 \pm 1)mA$

3.1.3 Tensiones y corrientes en los resistores

	Teórico	Práctico
V_{R1}		$5.6 \pm 0.1V$
V_{R2}		$5.9 \pm 0.1V$
V_{R3}		$5.8 \pm 0.1V$
I_{R1}		$80 \pm 5mA$
I_{R2}		$25 \pm 5mA$
$R3$		$55 \pm 5mA$

3.1.4 Variacion de R para buscar maxima transferencia de potencia

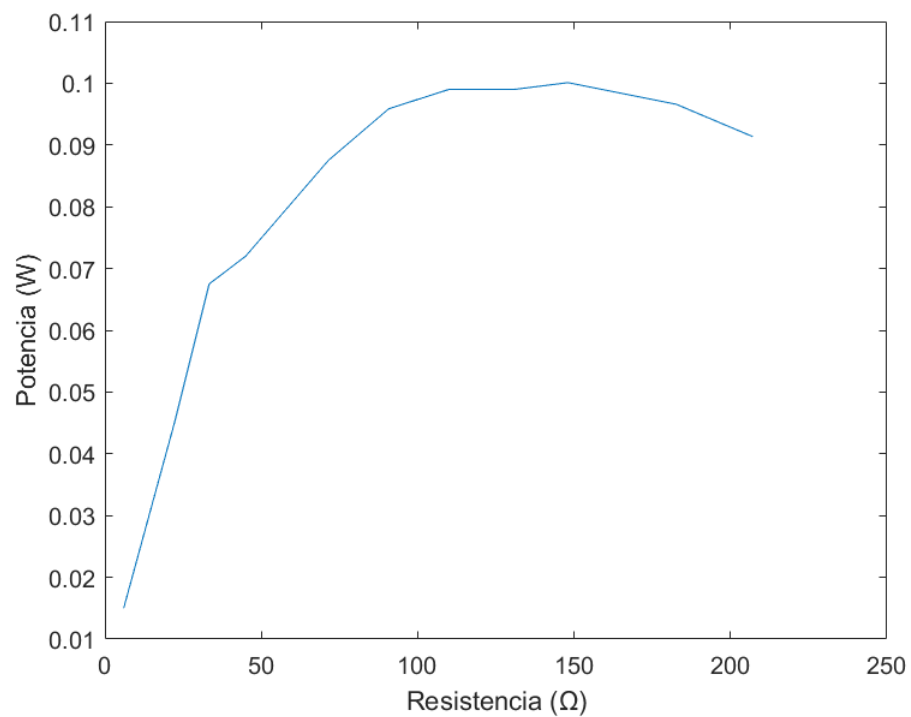
Tensión (V)	Corriente(mA)
0.3	50
1	45
1.5	45
1.8	40
2.5	35
2.95	32.5
3.30	30
3.6	27.5
3.85	26
4.20	23
4.35	21

3.1.5 Variación de la resistencia en función de la temperatura y corriente en función de la temperatura

Tensión (V)	Corriente (mA)	Temperatura (C°)
9.7	88	50
10	87.5	85
9.9	87	115
10	86	140
9.9	85	150

3.2 Gráficos

3.2.1 Variación de R para buscar máxima transferencia de potencia



3.2.2 Variación de la resistencia en función de la temperatura

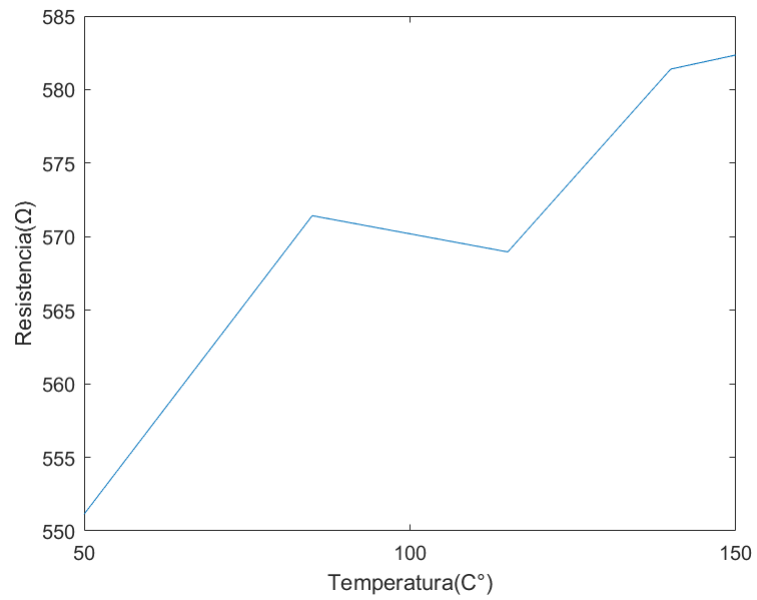


Figure 1: Resistencia de la lámpara en función de la temperatura

3.2.3 Variación de la corriente en función de la temperatura

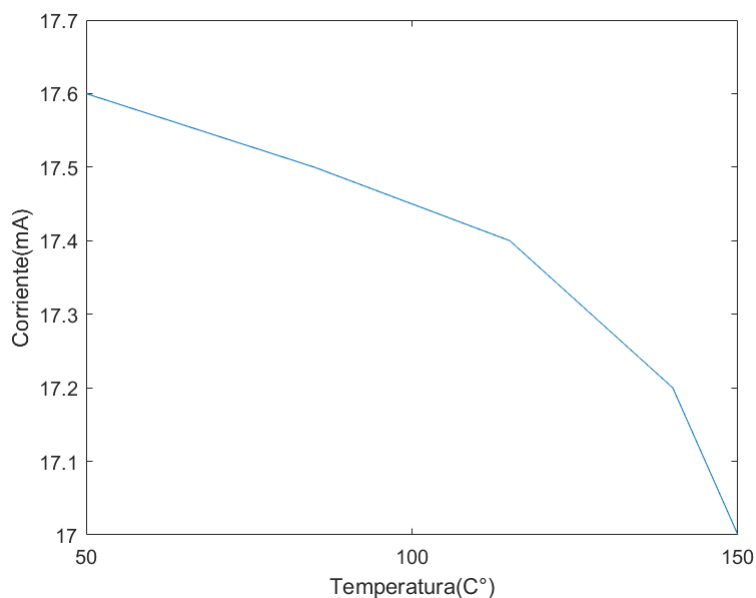


Figure 2: Corriente de la lámpara en función de la temperatura

4 Conclusión

4.1 Conclusiones del grafico 3.2.1

Las mediciones del grafico 3.2.1. se tomaron de forma tal que se observe pueda observar si el valor medido se acerca o no al hipotético, siendo éste: $R_{th} \approx 151,85$.

Como consecuencia, se pudo apreciar, a pesar de que los instrumentos no son óptimos para las mediciones, que esta realmente próximo a R_{th} .

4.2 Conclusiones de los graficos en los puntos 3.2.1 y 3.2.2

La resistencia en función de la temperatura (Ver Figure 1) tiende al principio actuar en la “zona en frío” o “zona lineal” donde vale la ley de ohm, luego, con el paso del tiempo y el aumento de la temperatura, se puede observar que la función deja de ser lineal.

Se observa que se verifica que al aumentar la temperatura, la resistencia aumenta tal como lo predecía la formula:

$$R = R_0(1 + \alpha T)$$

El valor de R_0 es superfluo, ya que como el α del tungsteno es 0.0045 a 20°C (temperatura ambiente), lo que al fin y al cabo nos interesa es que sea mayor que 0 para poder afirmar que el valor de la resistencia aumentará conforme lo haga la temperatura.

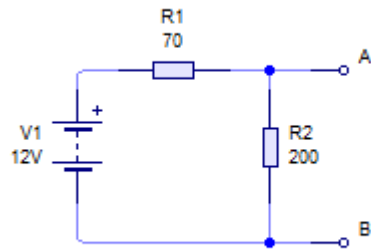
Como aumenta la resistencia, la corriente debe disminuir su valor ya que es el único dispositivo conectado al circuito bajo una tensión “constante” (Ver Figure 2).

5 Anexo

5.1 Resolucion analitica del circuito 1

Como el circuito está abierto entre los nodos A y B, no circular corriente por la resistencia R3.

Por este motivo, el circuito equivalente queda reducido a:

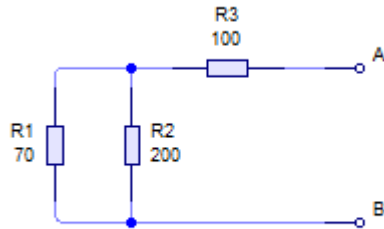


Donde V_{ab} coincide con el valor de V_{th}

Aplicando divisor de tensión se obtiene que:

$$V_{th} = \frac{V R_2}{R_1 + R_2} = \frac{80}{9} V \approx 8,88V$$

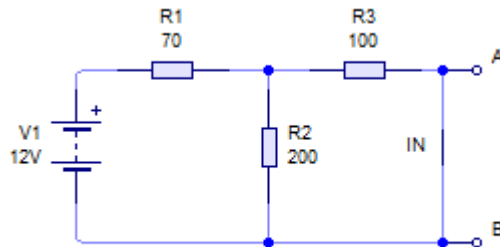
Para averiguar cual es la R_{th} se procede a pasivar las fuentes del circuito por ende, para nuestro análisis, el circuito equivalente quedaría de la siguiente forma:



R_{th} es la resistencia medida entre los puntos A y B, ergo se procede a la asociación de resistencias para obtener una R_{eq} , que claramente es la R_{th} .

$$R_{eq} = R_{th} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} + R_3 = \frac{4100}{27} \Omega \approx 151,85 \Omega$$

Ahora solo resta calcular la I_n



I_n se define como la corriente que circula desde el nodo A hacia el nodo B.

Para poder saber cuanto vale esa corriente calcularemos la tensión que cae sobre R_3 , para después aplicar ley de ohm

$$R_p = R_2 // R_3 = \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3} = \frac{200}{3} \Omega \approx 66,67 \Omega$$

Aplicando divisor de tensión:

$$V_{R3} = \frac{V_1 \cdot R_p}{R_p + R_1} = \frac{240}{41} V \approx 5,85 V$$

$$I_n = \frac{V_{R3}}{R_3} = \frac{12}{205} A \approx 58,53 mA$$

Además, se verifica que $\frac{V_{th}}{I_n} = \frac{4100}{27} \Omega = R_{th}$