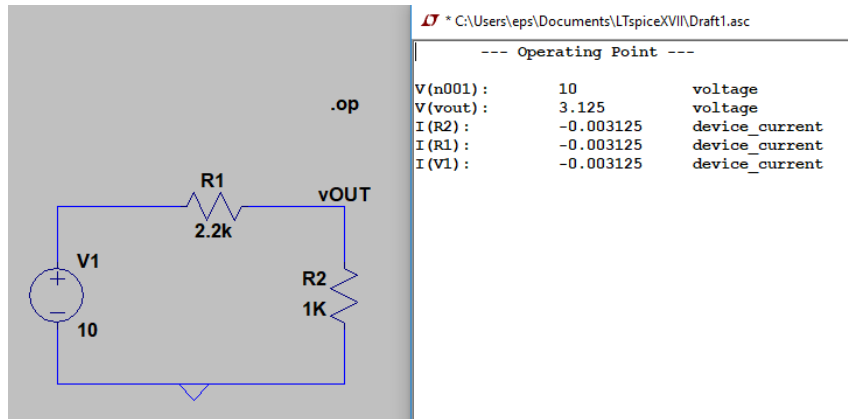


Informe previo práctica 3

Ejercicio 1

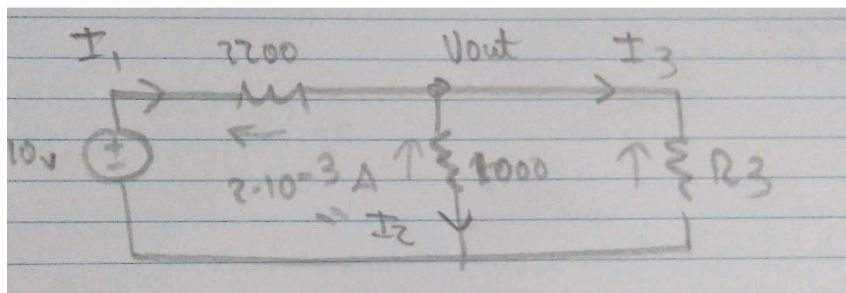
Apartado a.



Apartado b. La corriente es V/R_{eq} , por estar las resistencias en serie, es decir, $10V/(2200+1000 \text{ ohm}) = 3.125 \text{ mA}$, que es el valor que aparece en la simulación (la corriente en cada elemento es la misma porque están en serie).

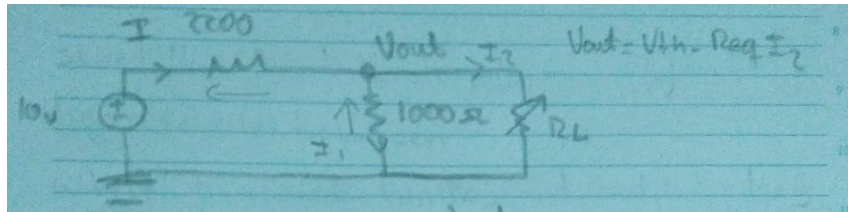
Vout es el voltaje en la resistencia de 1000 ohm, es decir, $I \cdot R_2$. Sustituyendo los valores, tenemos $3.125 \text{ mA} \cdot 1000 \text{ ohm} = 3.12 \text{ V}$. Es el valor que obtenemos en la simulación.

Apartado c. Conocemos que $I_2 = 2 \text{ mA}$, y como Vout es la caída de potencial en la resistencia R2, podemos hallarlo como $V_{out} = I_2 \cdot R_2 = 2 \text{ mA} \cdot 1000 \text{ ohm} = 2 \text{ V}$. A continuación, aplicamos la ley de nodos de Kirchhoff: $I_1 = I_2 + I_3$. Utilizando la Ley de Ohm, transformamos la ecuación en: $(10V - V_{out}) / 2200 \text{ ohm} = 2 \text{ mA} + (V_{out} / R_3)$. Si ahora sustituimos Vout por el valor mencionado anteriormente, nos queda: $3.6 \cdot 10^{-3} = 2 \cdot 10^{-3} + (2 / R_3)$. Despejando R3 de la ecuación, tenemos que $R_3 = (2 / 1.6 \cdot 10^{-3}) = 1250 \text{ ohm}$.

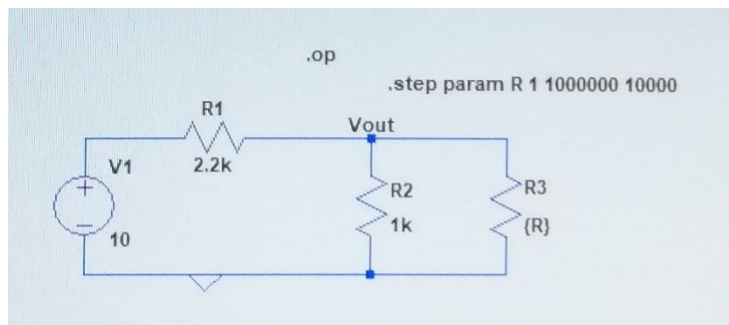


Apartado d. La potencia disipada en un elemento es la caída de tensión en el mismo multiplicada por la corriente que circula por él. En nuestro caso, la tensión es V_{out} , y la corriente es I_3 . Sabemos que $I_1 = 3.6 \cdot 10^{-3}$, por el apartado anterior. También sabemos que $I_1 = I_2 + I_3$. Sustituyendo los valores conocidos, nos queda $I_3 = I_1 - I_2 = 3.6 \cdot 10^{-3} - 2 \cdot 10^{-3} = 1.6 \cdot 10^{-3} A$. Ahora ya podemos calcular la potencia: $P = V_{out} \cdot I_3 = 2 \cdot 1.6 \cdot 10^{-3} = 3.2 \cdot 10^{-3} W$.

Apartado e. Vamos a calcular el equivalente de Thévenin del circuito 1 usando la ecuación característica. Para ello ponemos una resistencia de carga R_L en paralelo a R_2 . La ecuación quedará $V_{out} = V_{th} - R_{eq} \cdot I_2$. Vamos a hacer la ley de nodos de Kirchhoff: $I = I_1 + I_2$. Los ponemos en función del voltaje: $(10 - V_{out}) / 2200 = (V_{out} / 1000) + I_2$. Ahora queremos dejar V_{out} a un lado y así tener nuestra ecuación característica: $(1.45 \cdot 10^{-3}) V_{out} = 4.54 \cdot 10^{-3} - I_2$. Despejando, $V_{out} = 3.13 - 689.7 \cdot I_2$. $V_{th} = 3.13V$, $R_{eq} = 689.7 \Omega$ y $I_N = V_{th} / R_{eq} = 4.54 \cdot 10^{-3} A$.



Vamos a simular el circuito 2 usando LTspice como nos enseñaron en la práctica 1, y así medir los valores de Thevenin y de Norton. Tras construir el circuito, indicamos mediante el commando `.step` los diferentes valores que le queremos dar a R_3 (en este caso de 1 ohm a 1M ohm). Tras añadirlo entonces simulamos DC Operating Point.



Apartado f. Una vez simulado el circuito 2 pasamos a calcular el valor de Thevenin y de Norton a partir de los puntos de corte con los ejes Y y X, respectivamente. Para ello, situamos los cursores de la gráfica justo en el punto de corte de Vout y R3; y comprobamos que nos aparecen diferentes medidas. Para $X = 0.69k$ ohm (Req), para $Y = 1.6V$ (Vout) y para $I = 2,22$ mA.

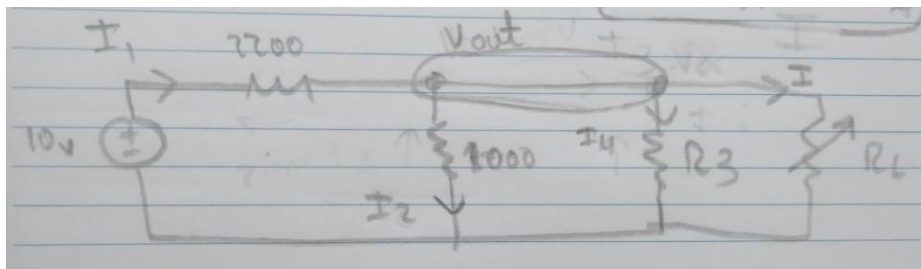
Después de obtener estas medidas a través de la gráfica, lo único que tenemos que hacer es sustituir los valores en la ecuación característica y despejar el Vth. Podemos comprobar que la $V_{th} = 3,13V$. Después, volvemos a despejar para calcular Norton y vemos que la $I_n = 0.00452$.

Vamos a calcular el equivalente de Thevenin y Norton del circuito 2 teóricamente. Para ello colocamos una resistencia de carga R_L en paralelo con R_3 , y nos quedará una ecuación del tipo $V_{out} = V_{th} - R_{eq} * I$. Usando la ley de nodos de Kirchhoff, tenemos: $I_1 = I_2 + I_4 + I$. Poniéndolo en función del voltaje, tenemos: $(10 - V_{out}) / 2200 = (V_{out} / 1000) + (V_{out} / R_3) + I$. Ahora ponemos todo lo que lleve V_{out} a un lado, y el resto al otro: $V_{out}[(2 * R_3 + 1375) / (1375 * R_3)] = 4'54 * 10^{-3} - I$. Despejando V_{out} , nos queda que $V_{out} = [(1375 * R_3) / (1375 + 2 * R_3)] * (4'54 * 10^{-3} - I)$.

$$V_{th} = 4'54 * 10^{-3} * [(1375 * R_3) / (1375 + 2 * R_3)]$$

$$R_{eq} = [(1375 * R_3) / (1375 + 2 * R_3)]$$

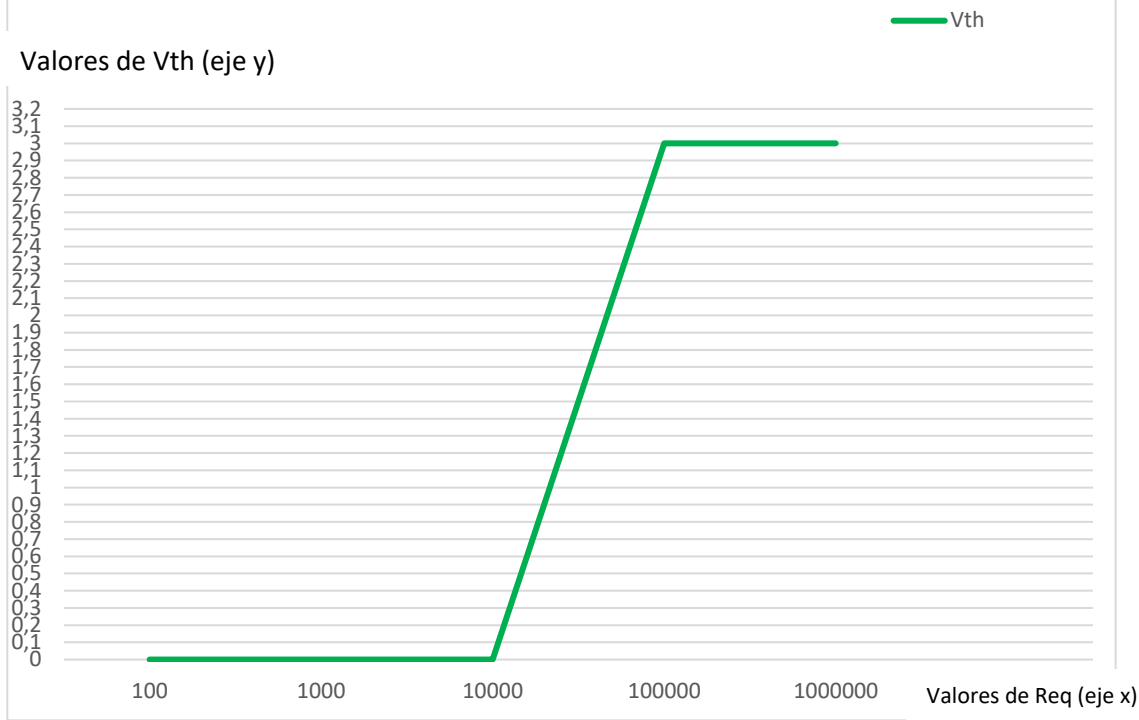
$$I_n = V_{th} / R_{eq}$$



Ahora sólo nos queda dar valores y formar la gráfica. Tomaremos para R_3 los valores 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000 y 1000000. Se han obtenido los siguientes resultados, que se representan en el gráfico:

Valores de R_3	V_{th}	I_n	R_{eq}
10	0.04	0,00405	9'86
100	0.39	0,00446	87'30
1000	1.85	0.00454	407'40
10000	2.92	0.004539	643'27
100000	3	0.00439	682'81
1000000	3.11	0.00452	687'03

Evolución del V de Thenenin en el circuito 2



Evolución de la corriente de Norton en el circuito 2

