



Instituto Politécnico Nacional
Escuela Superior de Cómputo



Unidad de aprendizaje:
Circuitos Eléctricos

TAREA:
Teorema de Thévenin

Grupo: 3CV2

Integrantes:
González Cárdenas Ángel Aquilez
Sánchez González Daniel Iván

Profesor: Vázquez Ortiz Mijail

Fecha de entrega: 6 de junio de 2023

Teorema de Thévenin

Determine el circuito equivalente de Thévenin externo a R_5 para el siguiente circuito. Aplique intercambio de fuente y obtenga el circuito equivalente de Norton. Determine el valor de R_5 que hace que los circuitos equivalentes transfieran la máxima potencia a dicha resistencia y calcule el valor de esa potencia. Dibuje ambos circuitos equivalentes.

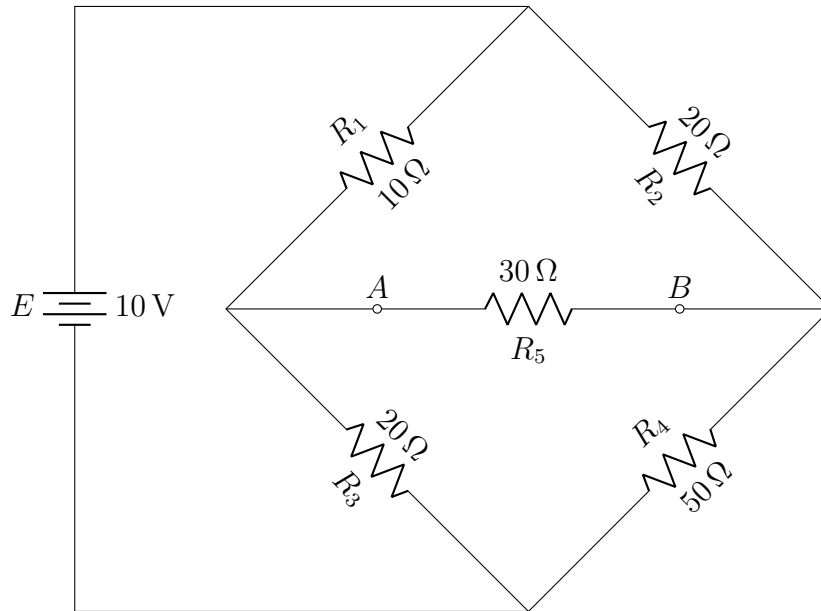


Figura 1: Circuito 1

Solución

Primero, para determinar la resistencia equivalente de Thévenin R_{Th} , apagamos la fuente de voltaje E y desconectamos la resistencia R_5 , resultando en el siguiente circuito:

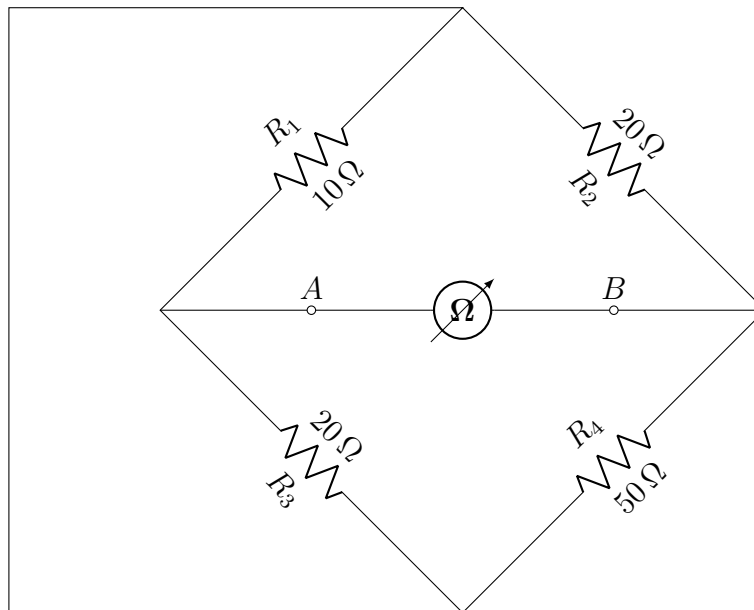


Figura 2: Circuito equivalente para determinar R_{Th}

Como $(R_2 + R_4) || (R_1 + R_3)$, tenemos que

$$(20 + 50)\Omega || (10 + 20)\Omega = 70\Omega || 30\Omega$$

Así

$$R_{Th} = \frac{70(30)}{70 + 30}\Omega = 21\Omega$$

Luego, para determinar el voltaje del circuito equivalente de Thévenin tenemos el siguiente circuito:

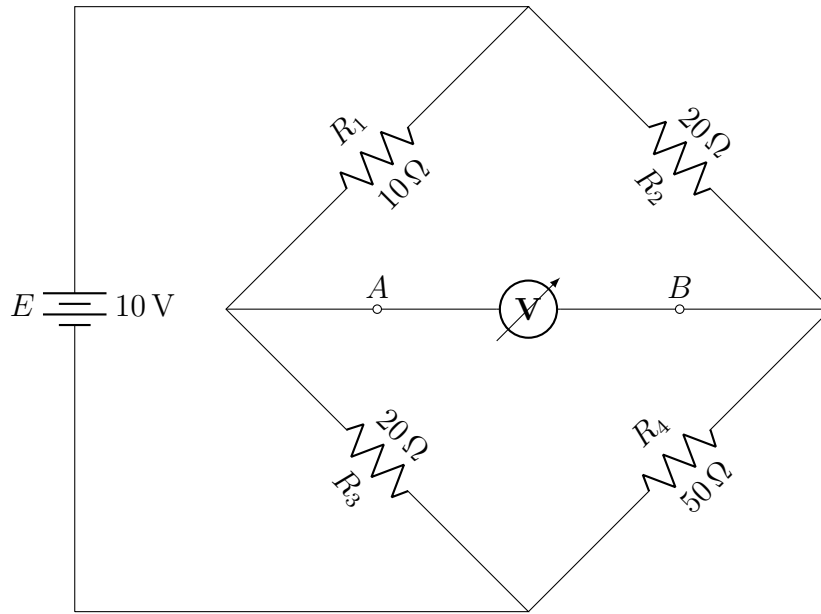


Figura 3: Circuito equivalente para determinar E_{Th}

De la Figura 3 se aprecia que la diferencia de potencial será la diferencia entre los puntos A y B, por lo que utilizando la regla del divisor de voltaje se tiene:

Para el voltaje en el punto A:

$$V_A = \frac{10\text{ V}(20\Omega)}{30\Omega} = 6.66\text{ V}$$

Para el voltaje en el punto B:

$$V_B = \frac{10\text{ V}(50\Omega)}{70\Omega} = 7.14\text{ V}$$

Luego

$$E_{Th} = V_A - V_B = -0.48\text{ V} = -480\text{ mV}$$

O bien

$$E_{Th} = V_B - V_A = 0.48\text{ V} = 480\text{ mV}$$

Así, con $R_L = R_5 = 30\Omega$, tenemos el circuito equivalente de Thévenin:

De donde obtenemos la potencia máxima, resultando en:

$$P_{Lmax} = \frac{E_{Th}^2}{4(R_{Th})} = \frac{480\text{ mV}^2}{4(21\Omega)} = 2.74\text{ mW}$$

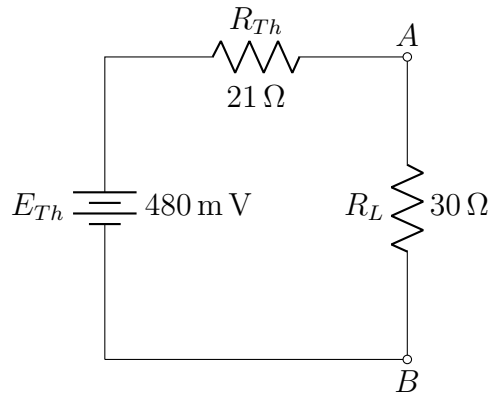


Figura 4: Circuito equivalente de Thévenin

Finalmente, de la Figura 4 obtenemos el circuito equivalente de Norton mediante la conversión de fuente:

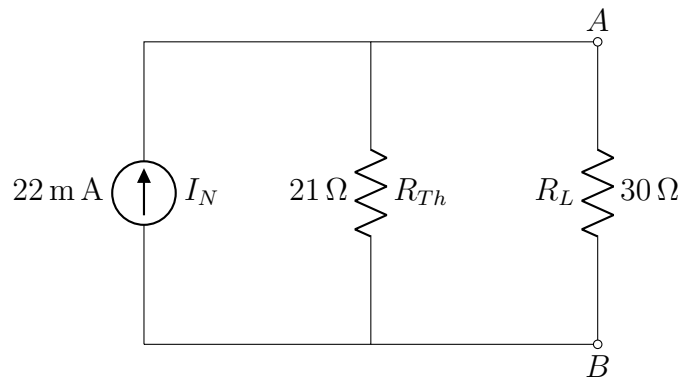


Figura 5: Circuito equivalente de Norton

Con la fuente de corriente obtenida de:

$$I_N = \frac{480 \text{ mV}}{21 \Omega} \approx 0.02285 \text{ A} = 22 \text{ mA}$$

Simulaciones

Las siguientes simulaciones se realizaron utilizando el simulador multiplataforma Every-Circuit™.

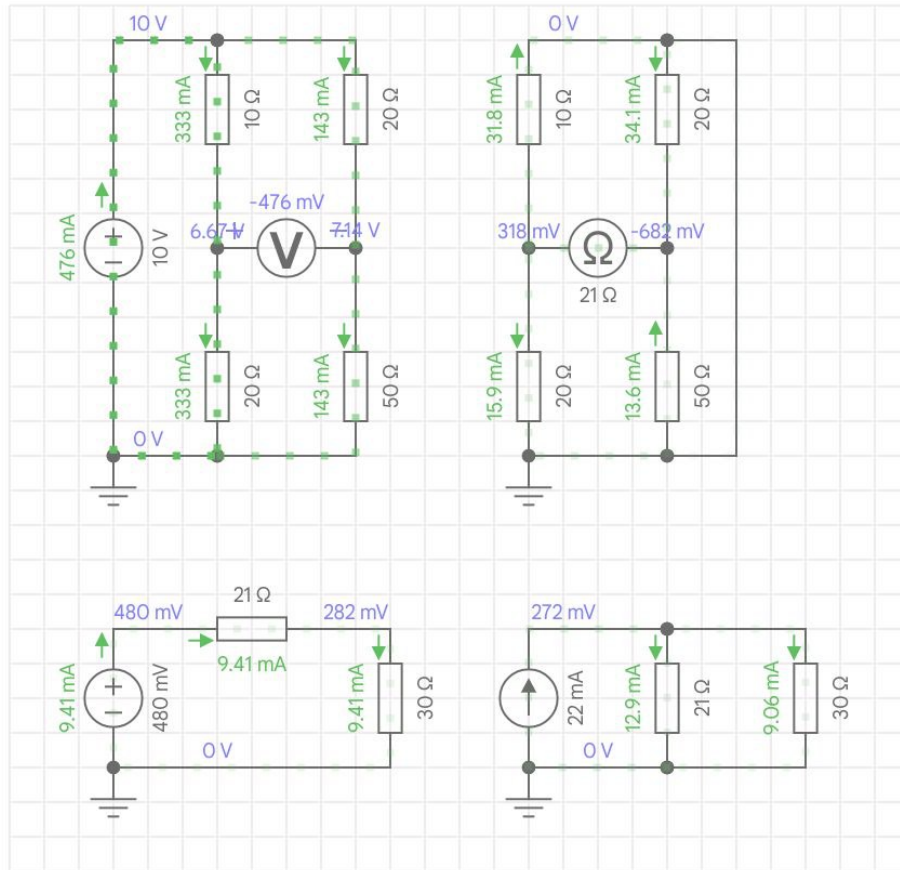


Figura 6: Simulaciones de los circuitos