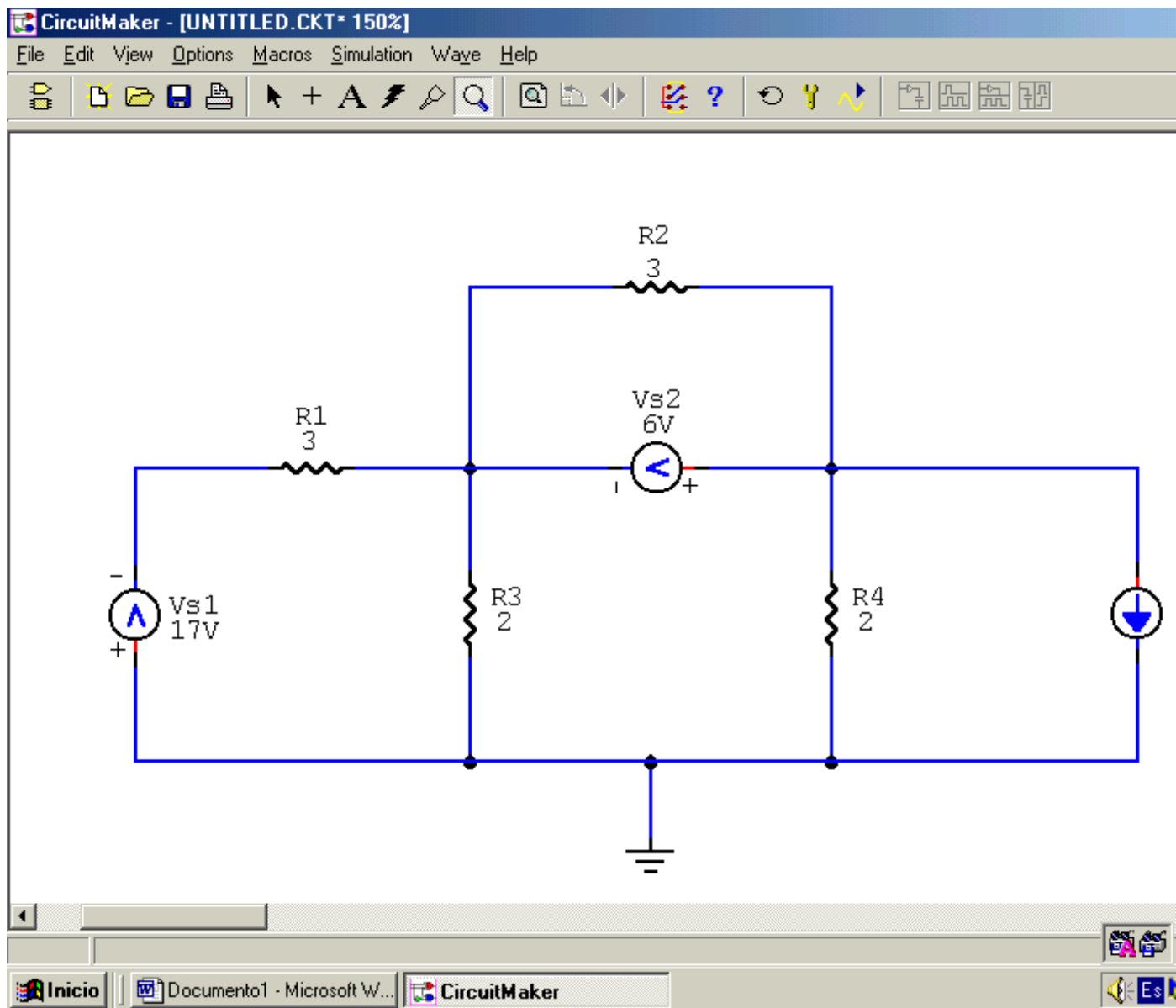


Aplicación de Métodos de Resolución de Circuitos Eléctricos



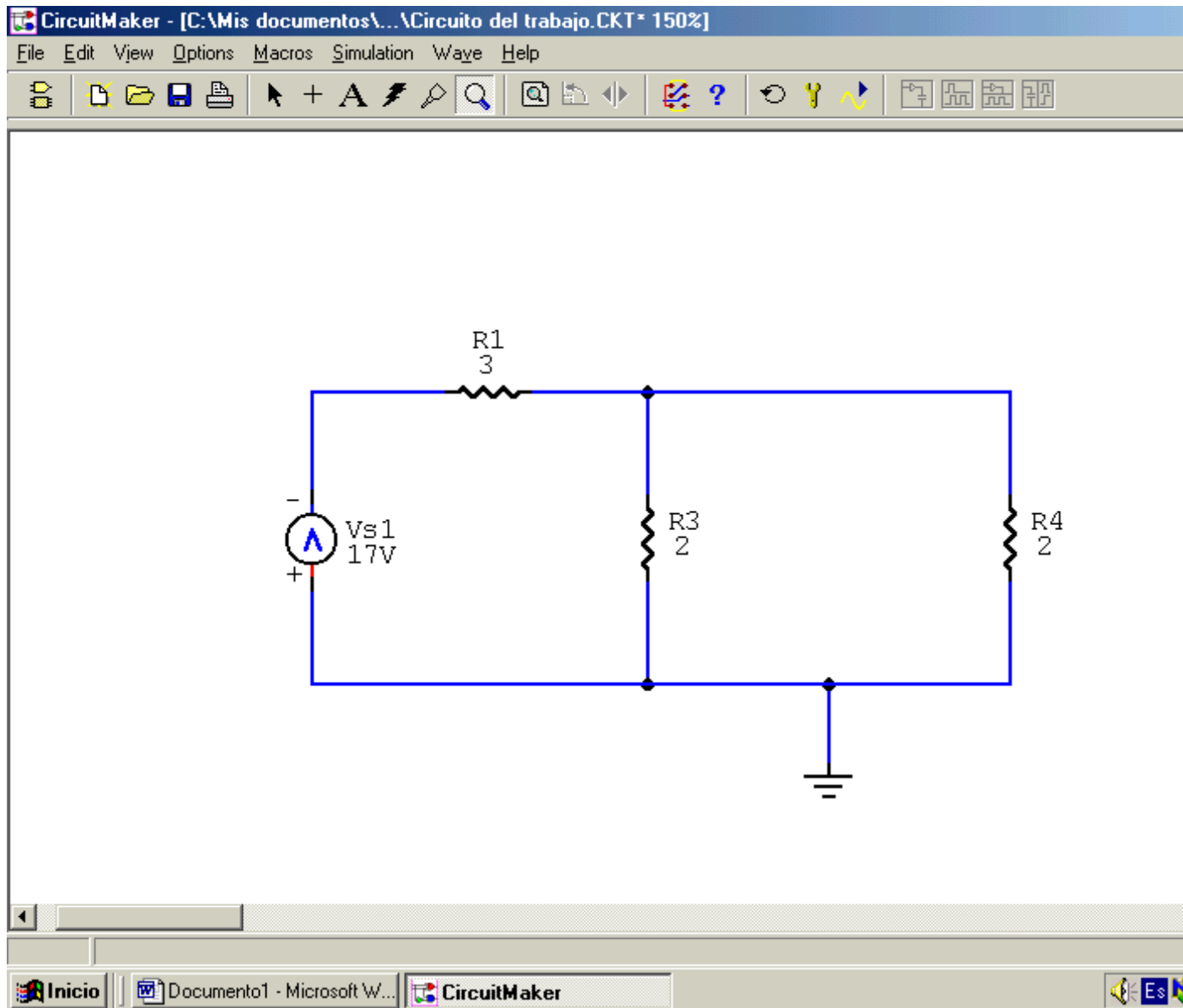
Este circuito fue analizado a través de todos los métodos (de mallas, nodos, transformación de fuente, superposición, teorema de thevenin y de norton).

Superposición

El método de superposición dice que al tener un circuito conformado por n número de fuentes, sean de corriente o de voltaje, este se puede dividir en n circuitos, activando solo una sola fuente en cada circuito, para luego estos resultados al sumarlos son igual a los del circuito completo. Esto se aplica para circuitos lineales.

Ahora resolviendo el circuito por superposición, llamamos a la fuente de 17V = f_1 , a la de 6V = f_2 y a la de 4A = f_3 .

Activando solo f_1 :



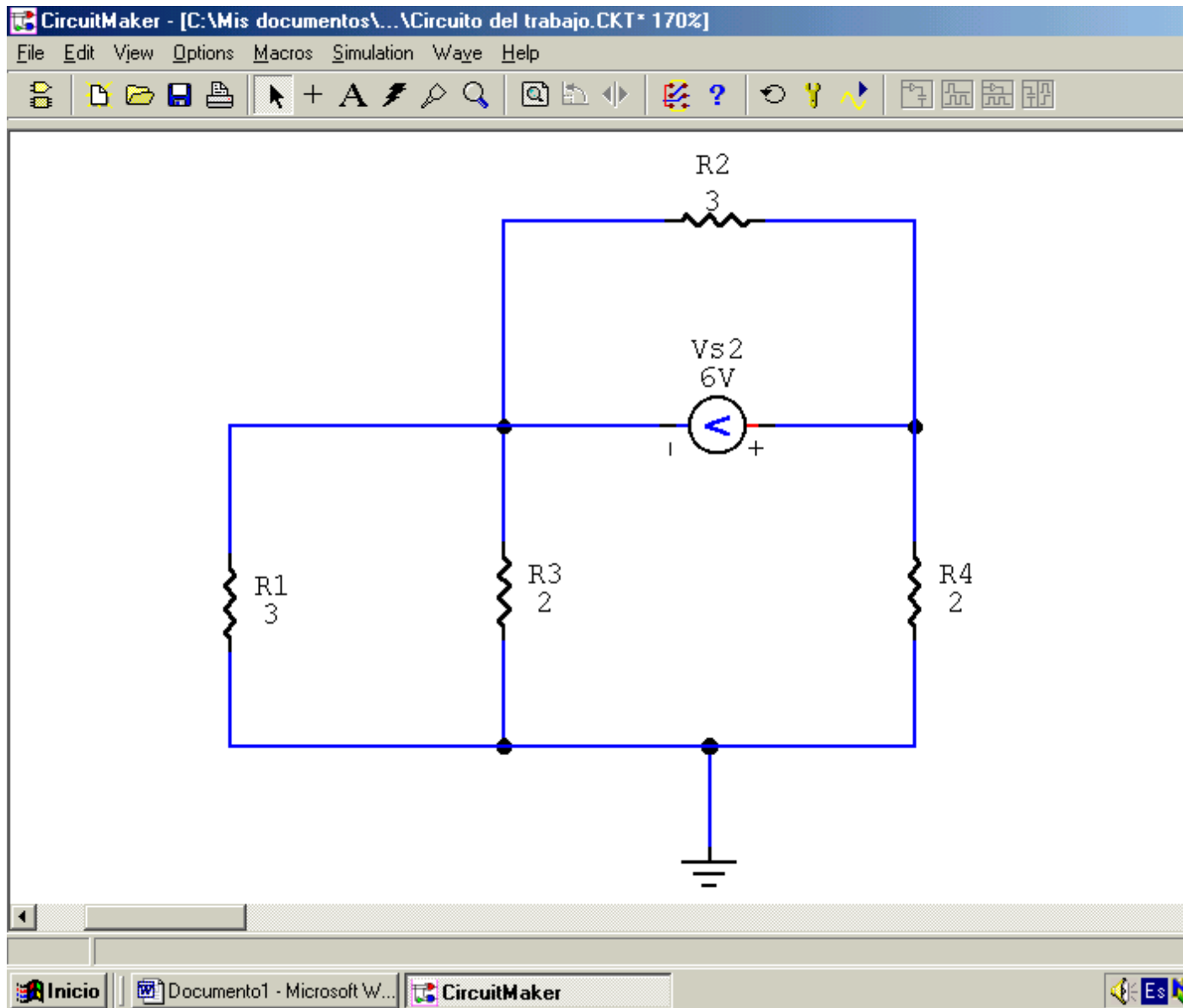
Malla 1: Malla 2:

$$5I_1 - 2I_2 = -17 \quad -2I_1 + 4I_2 = 0$$

Calculamos el sistema de ecuaciones mediante la utilización de una calculadora graficadora.

$$I_1 = -4,25 \text{ A} \quad I_2 = -2,125 \text{ A} \quad \text{donde } I_{f1} = I_2 = -2,125 \text{ A}$$

Activando solo f2:



Malla 1: Malla 2: Malla 3:

$$5 I_1 - 2 I_3 = 0 \quad 3 I_2 = -6 \quad I_2 = -2 \quad -2 I_1 + 4 I_3 = 6$$

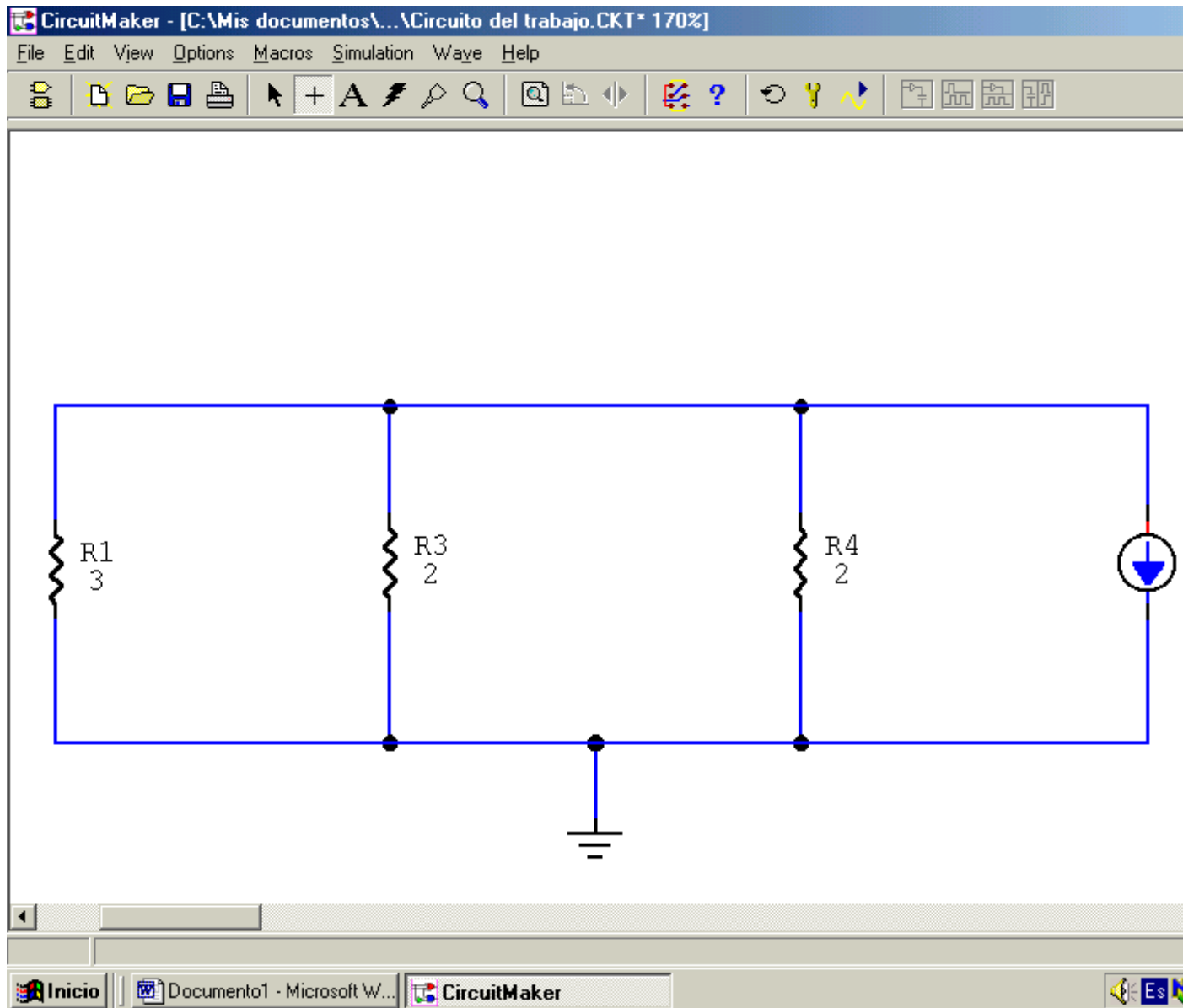
Resolvimos el sistema de ecuaciones a través de una calculadora graficadora, obteniendo lo siguiente:

$$I_1 = 0,75A \quad I_3 = 1,875A$$

$$\text{Luego } I_x = I_3 - I_2 = 1,875 - 0,75 = 1,125A$$

$$I_{f2} = I_1 + I_x - I_2 = 3,875A$$

Activando solo f3:



Malla 1: Malla 2: Malla 3:

$$I_1 = 4A \quad 4I_2 - 2I_3 = 8 - 2I_2 + 5I_3 = 0$$

Resolvimos el sistema por la calculadora graficadora, obteniendo lo siguiente:

$$I_2 = 2,5 \text{ A} \quad I_3 = 1 \text{ A}$$

Como la corriente I_{f3} es la misma corriente I_2 , podemos decir que:

$$I_{f3} = 2,5 \text{ A}$$

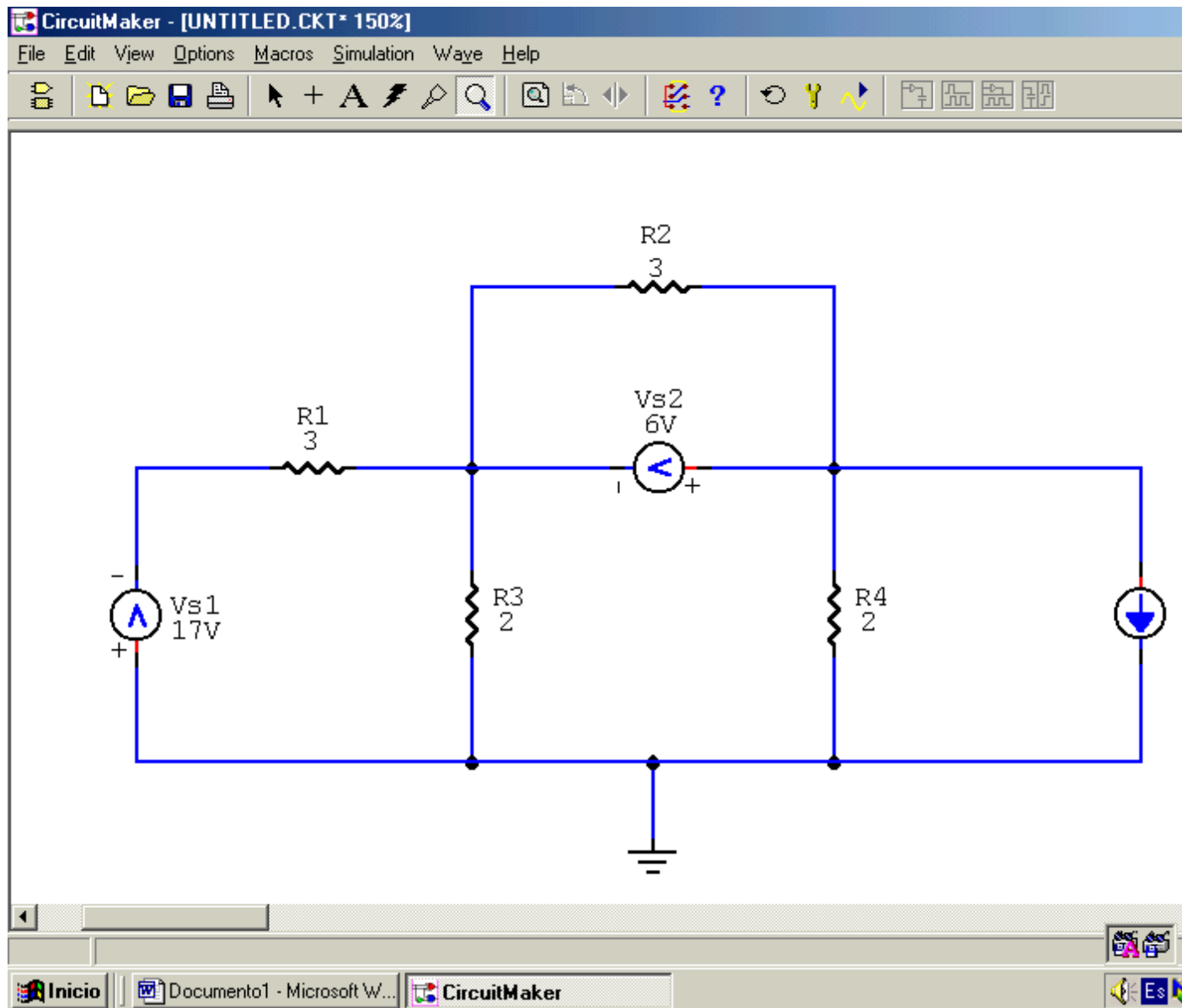
Luego la corriente total I es igual a la suma de las corrientes de las funciones.

$$I = I_{f1} + I_{f2} + I_{f3} = -2,125 + 3,875 + 2,5 = \mathbf{4,25 \text{ A}}$$

Mallas

El método de mallas consiste en la aplicación de la Ley de Voltajes de Kirchhoff, la cual dice que: La suma algebraica de los voltajes de una malla es igual a cero

Para este caso se aplico cuatro mallas, con todas las fuentes activadas.



Malla 1: Malla 2: Malla 3:

$$3I_1 = -6! I_1 = -2A \quad 5I_2 - 2I_3 = -17 - 2I_2 + 4I_3 = 14$$

Malla 4:

$$I_4 = 4A$$

Luego calculamos el sistema de ecuaciones mediante la utilización de una calculadora graficadora.

$$I_2 = -2,5A \quad I_3 = 2,25A$$

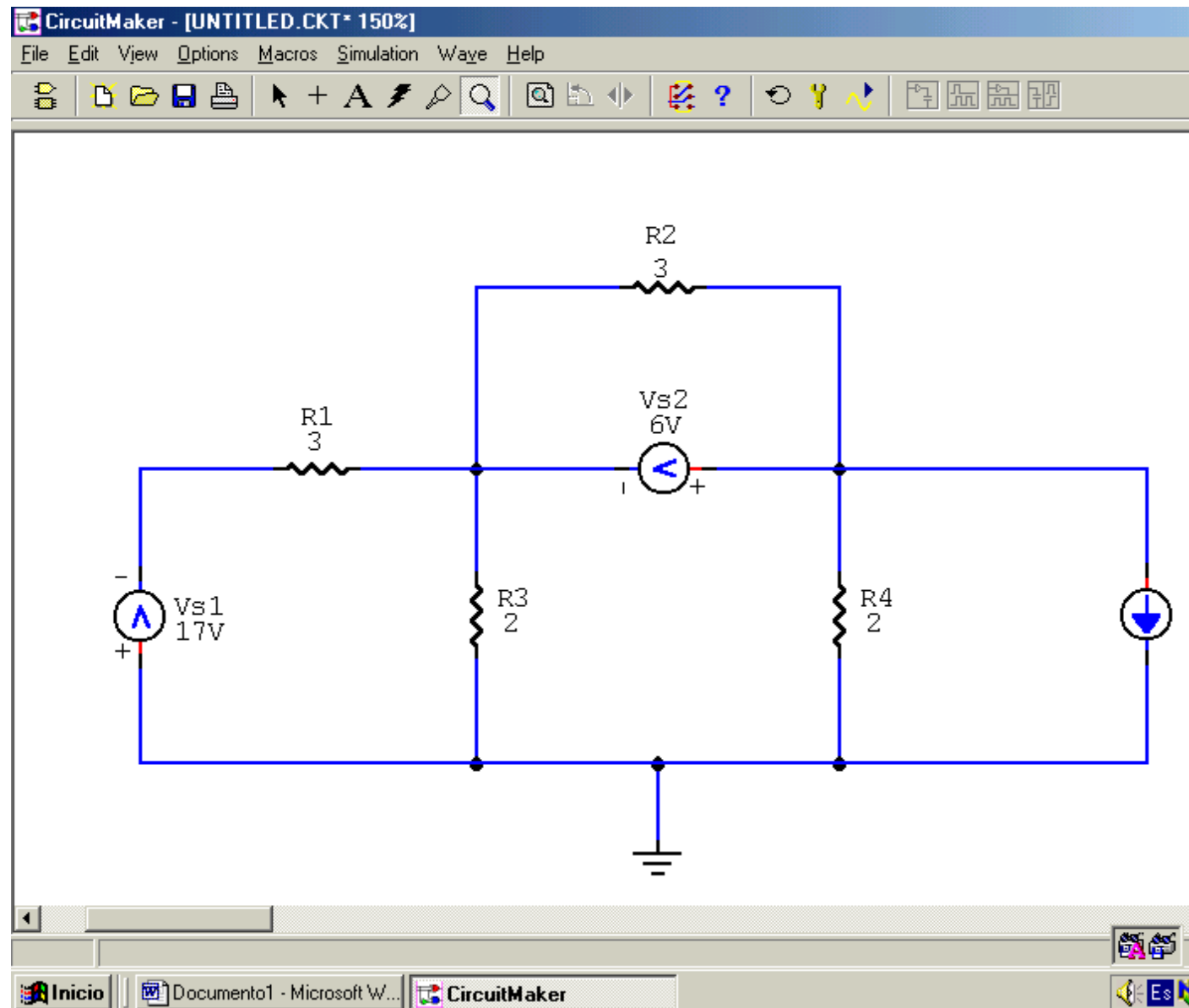
Donde $I_x = I_3 - I_2 = 2,25 - (-2,5) = 4,75A$

A través de la aplicación de la Ley de corrientes de Kirchoff, resolvimos lo siguiente:

$$I = I_x + I_2 - I_1 = 4,75 - 2,5 + 2 = \mathbf{4,25\ A}$$

Transformación de Fuentes

Este método se basa en la Ley de Ohm, aplicándose en el caso de que se encuentre una fuente de corriente en paralelo con una resistencia, esta se puede transformar a una fuente de tensión en serie con dicha resistencia, calculando el voltaje de dicha fuente a través de dicha ley, y viceversa.



Primero transformamos la fuente de 17V en serie con la resistencia de 3 a una fuente de corriente en paralelo con la misma resistencia. Calculamos el valor de la fuente de corriente a través de la siguiente ecuación:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{17}{3} = 5,66$$

Sumamos las resistencias en paralelo de 2! y 3!, encontrando un R_y , para luego transformar ambas fuentes de corriente, aplicando las siguientes formulas:

$$V_x = I_{s2} \cdot R_y = 6,792V$$

$$V_y = I_{s1} \cdot R_4 = 8V$$

Quedando el siguiente circuito:

Luego algebraicamente sumamos ambas fuentes, colocando las polaridades de la mayor.

$$V_z = 8V - 6,792 = 1,208V$$

Y las resistencias en serie se suman.

$$R_z = R_y + R_4 = 3,2!$$

Luego transformamos la fuente de tensión en serie con la resistencia a una fuente de corriente en paralelo con dicha resistencia, calculando el valor de la corriente a través de la Ley de Ohm.

$$I_z = \frac{V_z}{R_z} = \frac{1,208}{3,2} = 0,3775 A$$

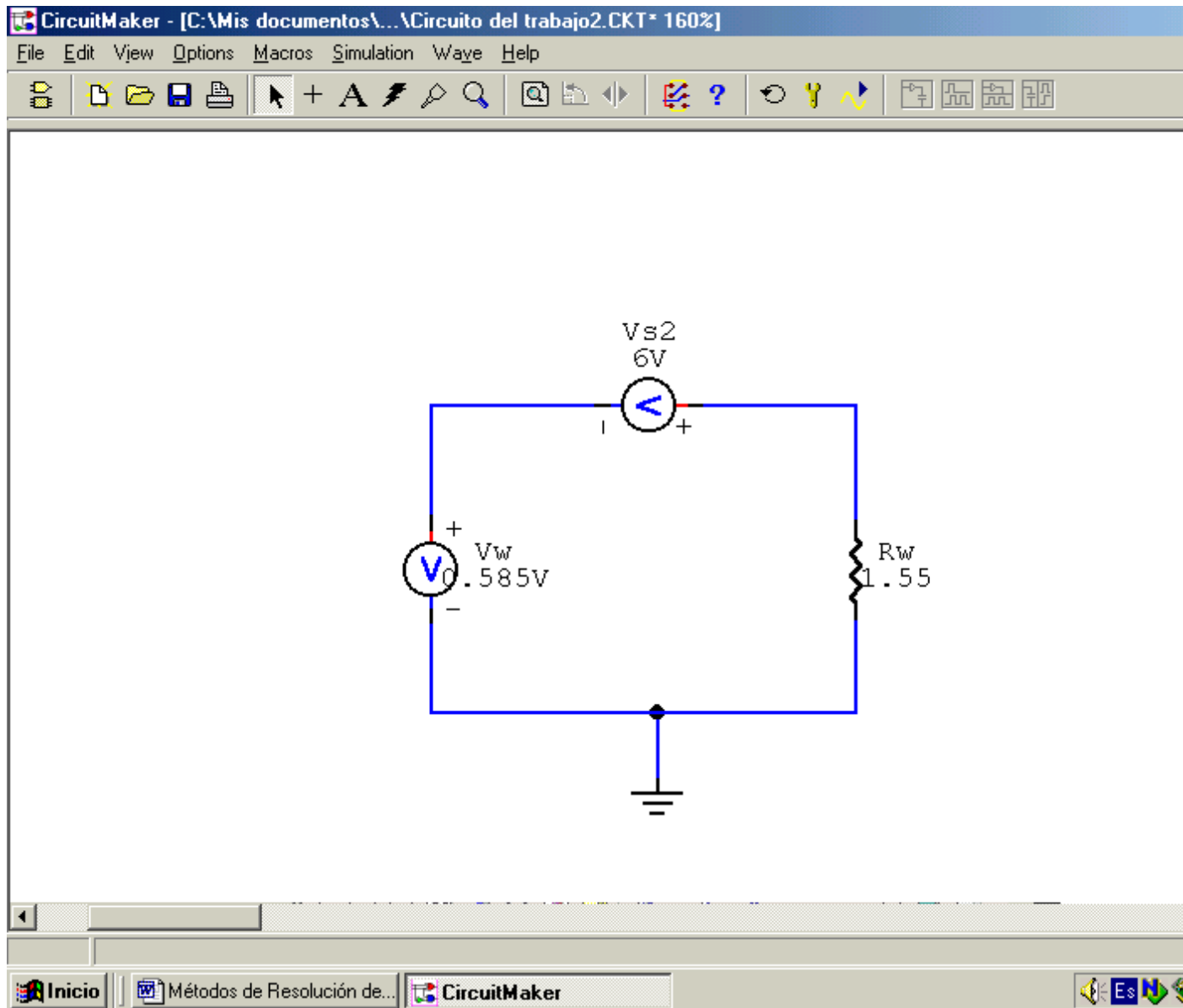
Quedando de la siguiente manera:

Luego sumamos ambas resistencias en paralelo, para luego volver a transformar la fuente de corriente I_z en paralelo con el resultado de esa suma, en una fuente de tensión en serie con dicha resistencia.

$$R_w^{-1} = \frac{1}{3,2} + \frac{1}{3} \quad R_y = 1,55\Omega$$

$$V_w = I_z \cdot R_w = 0,3775 \cdot 1,55 = 0,585V$$

Quedando el siguiente circuito:

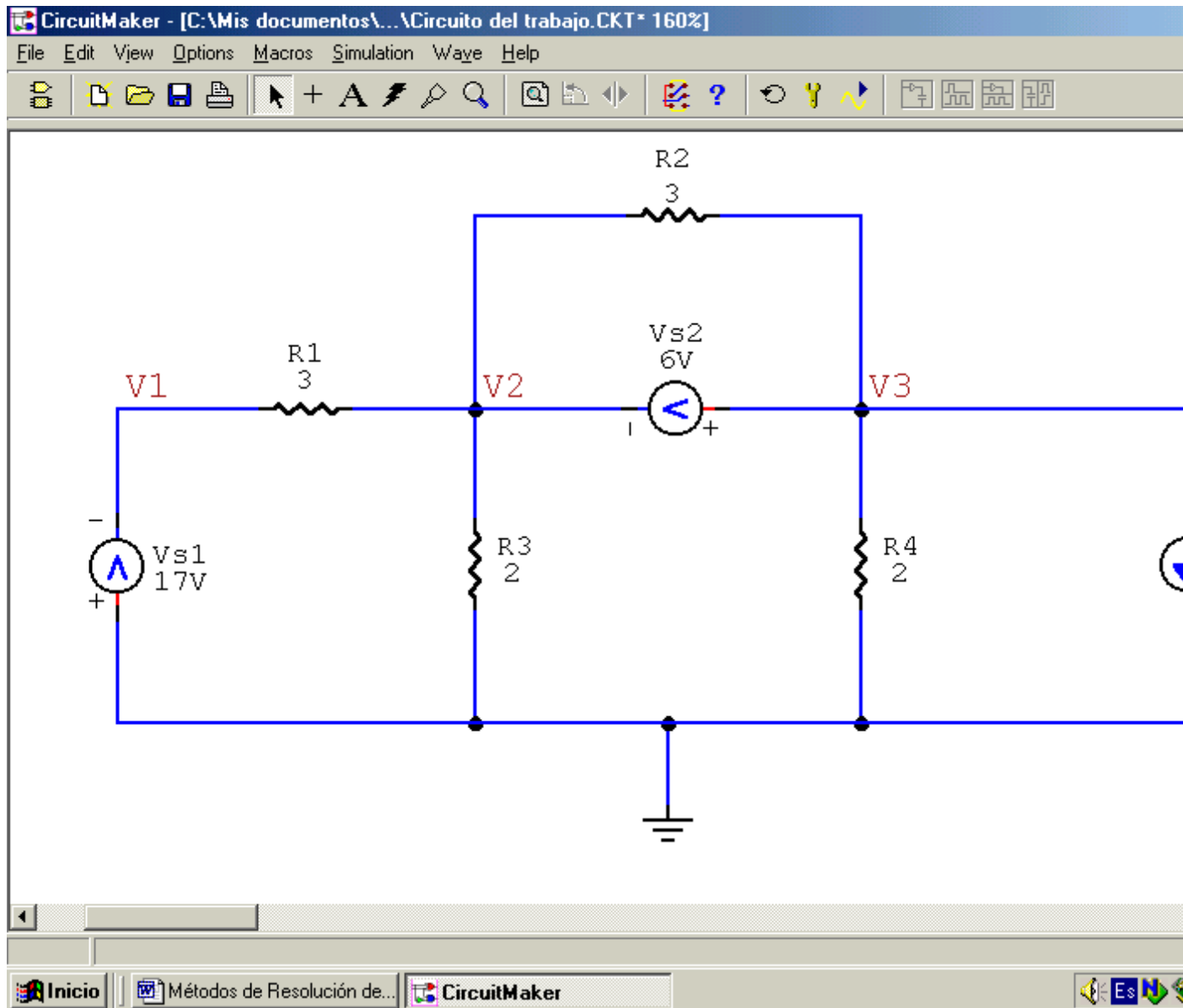


Para luego aplicar una ley de voltajes de kirchoff, obteniendo la siguiente ecuación:

$$-6 + (1,55 \cdot I) - 0,585 = 0 \quad ! \quad 1,55 I = 6,585 \quad ! \quad I = (6,585 / 1,55) = \mathbf{4,25A}$$

Nodos

Esté método se basa en la Ley de Corrientes de Kirchoff, cuyo enunciado dice: La suma de las corrientes que entra a un nodo es igual a la suma de los corrientes que salen del mismo



Nodo 1 (V1): Supernodo (V2 - V3):

$$V1 = -17 \frac{V_2 - V_1}{3} + \frac{V_2}{2} + \frac{V_3}{2} = -4 \quad \frac{5}{6} V_2 + \frac{V_3}{2} = -9,66$$

Ecuación de Control (V2 - V3):

$$V3 - V2 = 6$$

Resolvimos el sistema de ecuaciones mediante la utilización de una calculadora graficadora, obteniendo los siguientes resultados:

$$V2 = -9,495V \quad V3 = -3,495V$$

Luego aplicamos la ley de corriente de kirchoff en el nodo V2, quedando la siguiente ecuación:

$$\frac{V1-V2}{3} = \frac{V2}{2} + \frac{V2-V3}{3} + I \quad \frac{-17+9,495}{3} = \frac{-9,495}{2} + \frac{-9,495+3,495}{3} + I$$

Donde despejamos a I, quedando:

$$I = -2,5 + 4,75 + 2 = 4,25A$$

Teorema de Thevenin

Este teorema consiste en que todo circuito lineal tiene un circuito equivalente de thevenin, el cual está conformado por una resistencia (Resistencia de Thevenin) en serie con una fuente de voltaje (Voltaje de Thevenin), entre los terminales en estudio.

En este caso estamos buscando la corriente que circula por la rama de la fuente de 6V, entre los terminales a y b, para esto extraemos dicha rama y analizamos en busca del circuito equivalente de thevenin entre esos dos terminales, quedando el circuito de la siguiente manera.

Para calcular la resistencia del circuito equivalente de Thevenin (Resistencia de Thevenin), desactivamos todas las fuentes independientes (Las de voltaje se cortocircuitan, y las de corriente se abren), y se calcula la resistencia total.

Calculamos Ry a través de la suma de esas dos resistencias en paralelo

Luego sumamos estas resistencias obteniendo una Rx.

$$Rx = Ry + R4 = 1,2 + 2 = 3,2!$$

La resistencia total es igual a la suma de estas dos resistencias en paralelo.

Ahora bien, para calcular el valor de la fuente de voltaje del circuito equivalente (Voltaje de Thevenin), dejando las fuentes activas, y calculando el voltaje que hay entre los terminales a y b (Vab).

Primero calculamos la corriente que circula por la resistencia de 3! que se encuentra entre los terminales a y b, para luego calcular el voltaje de dicha resistencia, el cual es el mismo que se encuentra entre dichos terminales.

Malla 1: Malla 2: Malla 3:

$$5I1 - 2I2 = -17 \quad -2I1 + 7I2 = 8 \quad I3 = 4^a$$

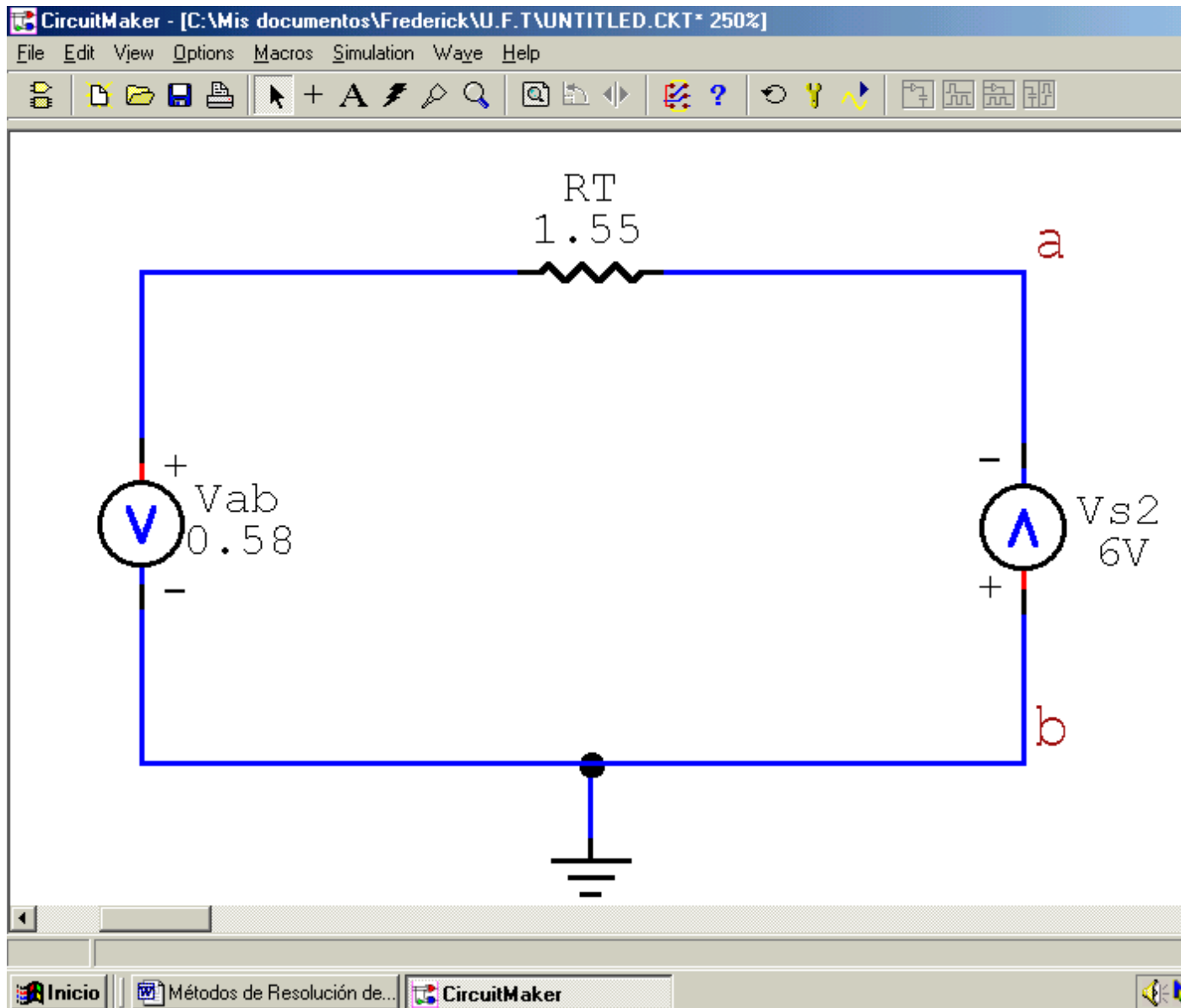
Resolvimos el sistema de ecuaciones a través de una calculadora graficadora, obteniendo lo siguiente:

$$I1 = -3,32A \quad I2 = 0,19$$

Como la corriente que circula por la resistencia de 3!, que se encuentra entre los terminales a y b, es igual a I2, podemos decir que:

$$Vab = I2 \cdot 3! = 0,19 \cdot 3 = 0,58V$$

Ya con estos datos podemos armar el siguiente circuito equivalente:



Y al aplicar la Ley de Voltajes de Kirchoff encontramos la corriente que circula por el circuito, como se puede apreciar en la siguiente ecuación

$$- V_{ab} - V_{s2} + (R_T \cdot I) = 0$$

Despejando I:

$$I = \frac{V_{ab} + V_{s2}}{R_T} = \frac{6 + 0,58}{1,55} = \frac{6,58}{1,55} =$$

4.245A

El teorema de no es aplicable en este caso debido a que el único método conocido por nosotros para calcular la corriente en el circuito equivalente de norton, es la transformación de fuente, para luego buscar la corriente, pero al hacer esto, lo transformamos a un circuito equivalente de Thevenin.

Universidad Fermín Toro

Facultad de Ingeniería

Escuela de Telecomunicaciones

Cabudare – Estado Lara

Aplicación de Métodos de Resolución de Circuitos Eléctricos

Cabudare, Junio de 2005

I

If1

I1

I2

If2

I1

I3

I2

Ix

If3

I2

I3

I1

I3

I2

I4

I1

I

Ix

I1

I2

