

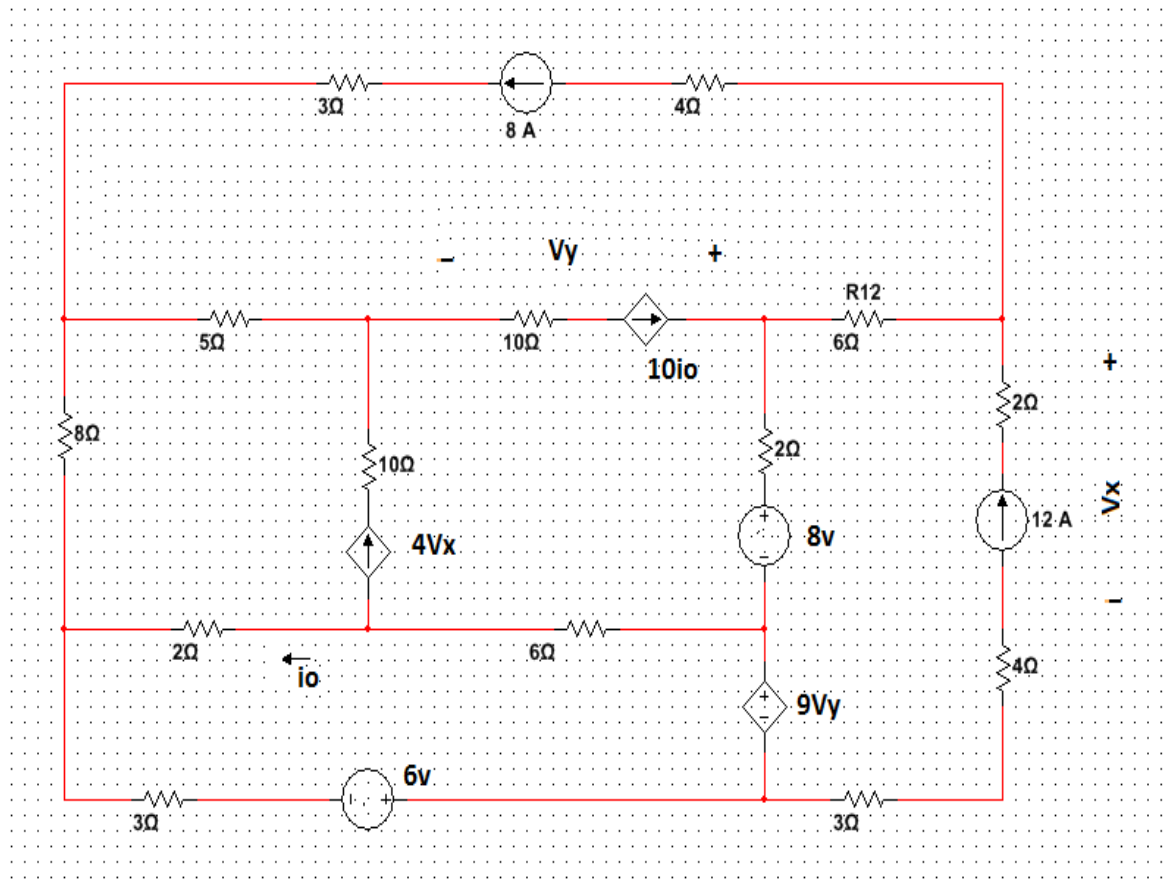
SUPER MALLA

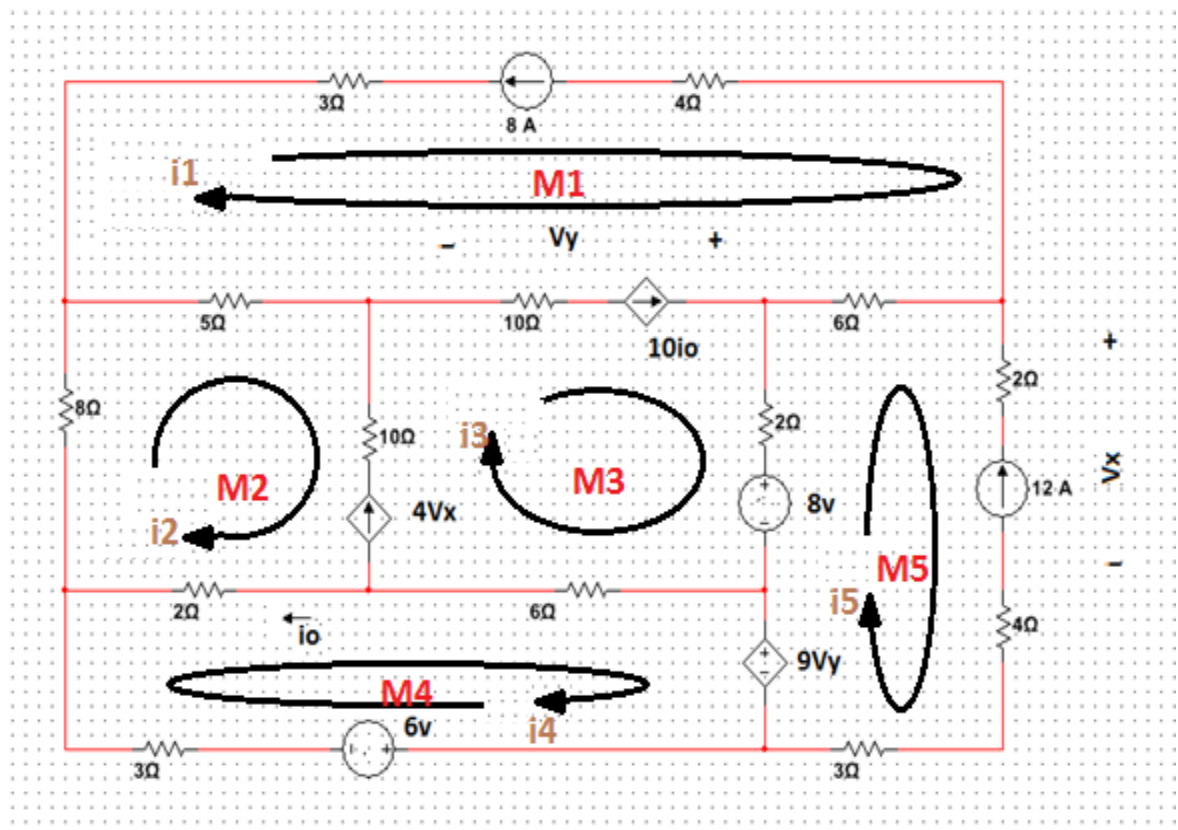
La supermalla se basa en el mismo principio del metodo de mallas, con el adicional que en este caso, se apaga la fuente de corriente compartida lo cual ocasiona la union de dos mallas llamandose supermalla.

Al existir una o varias supermallas en un circuito, se debe dibujar de nuevo el circuito aplicando estas condiciones sin dejar a un lado la configuracion inicial en el que se habian trazado las trayectorias de las mallas. Realizado esto se procede a aplicar la LKV a todas las mallas y supermallas existentes y en cada supermalla existente se debe representar la fuente de corriente apagada en terminos de las corrientes de malla conque se comparten tal cual como se hacia en el punt b al aplicar la LKV en una malla.

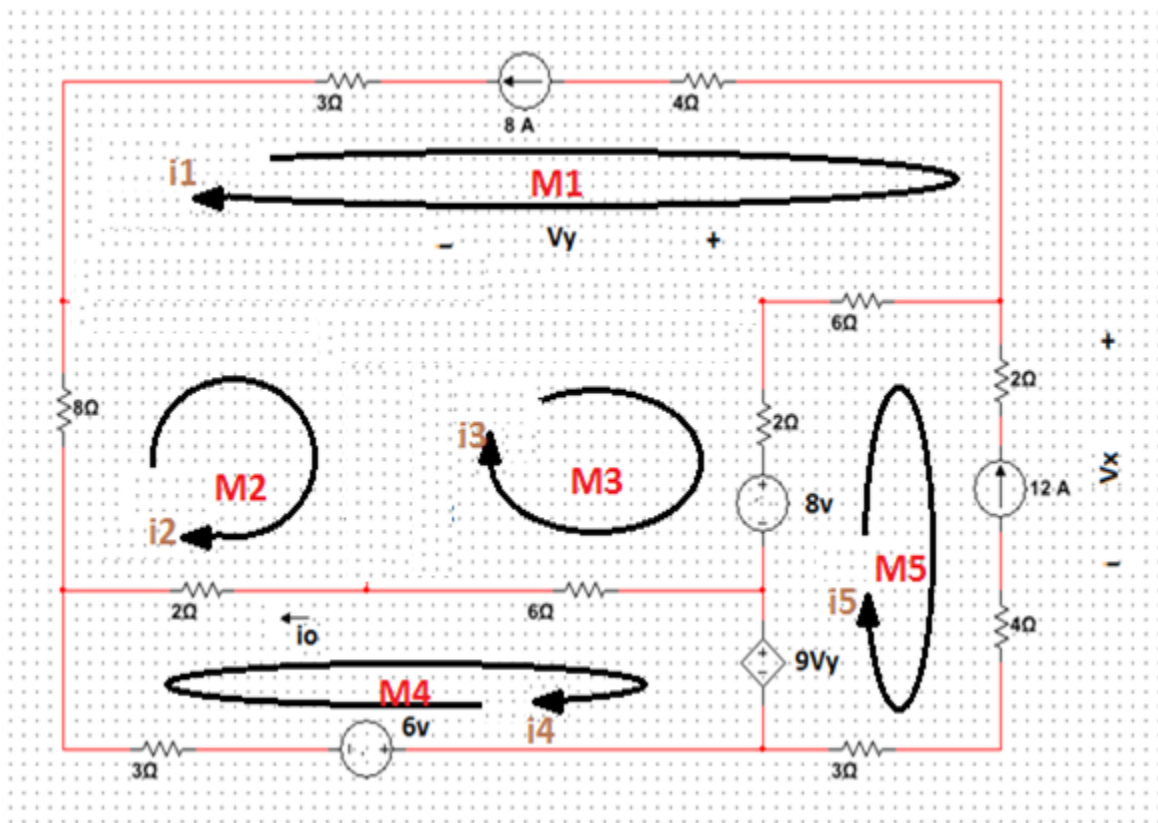
Ejemplo:

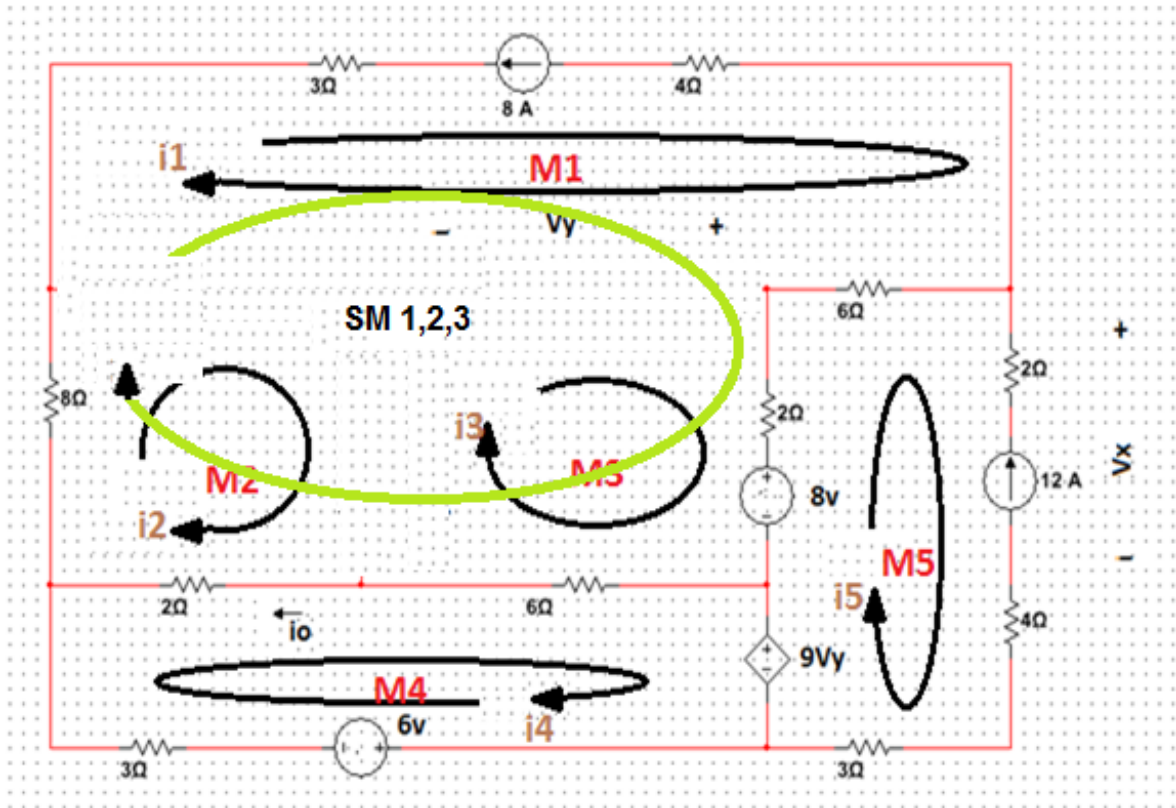
1. El método de súper mallas se basa en los conocimientos previos del método de mallas. Se inicia con la identificación de las mallas tal como se observa:





- Buscamos en cada malla si existen fuentes de corriente compartidas con otras mallas; al encontrarlas las apago. Una fuente de corriente en DC apagada equivale a un circuito abierto. Elimino los elementos existentes hasta el nodo en cada extremo de dicha fuente apagada. La siguiente figura nos lo muestra.





Como se observa al apagar las fuentes de corriente encontramos que se ha creado una supermalla conformada por las mallas 1, 2 y 3. Basado en el circuito anterior resalto con el color verde dicha supermalla.

3. Aplico LKV a cada una de las mallas y supermallas identificadas tal como se hizo en el método de mallas.

LKV SM1,2,3: $3 \cdot i_1 - V_{FC8A} + 4 \cdot i_1 + 6 \cdot (i_1 - i_5) + 2 \cdot (i_3 - i_5) + 8 + 6 \cdot (i_3 - i_4) + 2 \cdot (i_2 - i_4) + 8 \cdot i_2 = 0$
 $13 \cdot i_1 + 10 \cdot i_2 + 8 \cdot i_3 - 8 \cdot i_4 - 8 \cdot i_5 - V_{FC8A} = -8$

Como se observa a cada elemento en la supermalla se le pregunta por su valor inicial de corriente de malla.

- a) Caso1. Verifico si existe fuente de corriente NO compartidas con otra malla en cada tramo de las mallas unificadas.

$i_1 = -8 \text{ A}$; la ecuación anterior quedaría:

$$13 \cdot i_1 + 10 \cdot i_2 + 8 \cdot i_3 - 8 \cdot i_4 - 8 \cdot i_5 - V_{FC8A} = -8$$

$$10 \cdot i_2 + 8 \cdot i_3 - 8 \cdot i_4 - 8 \cdot i_5 - V_{FC8A} = -13 \cdot (-8) - 8$$

$$10 \cdot i_2 + 8 \cdot i_3 - 8 \cdot i_4 - 8 \cdot i_5 - V_{FC8A} = 96 \quad (1)$$

b) Al haber supermalla aplico Caso b a cada fuente de corriente apagada.

Fuente de 10i_o

$10 \cdot i_o = i_3 - i_1$ al buscar i_o se obtiene $i_o = i_2 - i_4$

$$10 \cdot (i_2 - i_4) = i_3 - i_1$$

$$i_1 + 10 \cdot i_2 - 10 \cdot i_4 - i_3 = 0$$

$$(-8) + 10 \cdot i_2 - i_3 - 10 \cdot i_4 = 0$$

$$10 \cdot i_2 - i_3 - 10 \cdot i_4 = 8 \quad (2)$$

Fuente de 4V_x

$$4V_x = i_3 - i_2;$$

$$V_x = ? \quad V_x + V_{FC12A} - 2 \cdot i_5 = 0$$

$$V_x = 2 \cdot i_5 - V_{FC12A}$$

$$4(2 \cdot i_5 - V_{FC12A}) = i_3 - i_2$$

$$8 \cdot i_5 - 4 \cdot V_{FC12A} + i_2 - i_3 = 0$$

$$i_2 - i_3 + 8 \cdot i_5 - 4 \cdot V_{FC12A} = 0 \quad (3)$$

LKV M4:

$$2 \cdot (i_4 - i_2) + 6 \cdot (i_4 - i_3) + 9V_y + 6 + 3 \cdot i_4 = 0$$

$$-2 \cdot i_2 - 6 \cdot i_3 + 11 \cdot i_4 + 9 \cdot V_y = -6 \quad V_y = ?$$

$$V_y + 18 \cdot i_1 - 5 \cdot i_2 - 6 \cdot i_5 - V_{FC8A} = 0$$

$$V_y = -18 \cdot i_1 + 5 \cdot i_2 + 6 \cdot i_5 + V_{FC8A}$$

$$-2 \cdot i_2 - 6 \cdot i_3 + 11 \cdot i_4 + 9 \cdot (-18 \cdot i_1 + 5 \cdot i_2 + 6 \cdot i_5 + V_{FC8A}) = -6$$

$$-162 \cdot (-8) + 43 \cdot i_2 - 6 \cdot i_3 + 11 \cdot i_4 + 54 \cdot i_5 + 9 \cdot V_{FC8A} = -6 \quad (4)$$

$$43 \cdot i_2 - 6 \cdot i_3 + 11 \cdot i_4 + 54 \cdot i_5 + 9 \cdot V_{FC8A} = -1302 \quad (4)$$

a) Verifico si existe fuente de corriente NO compartidas con otra malla. No existen.

LKV M5:

$$6 \cdot (i_5 - i_1) + 2 \cdot i_5 - V_{FC12A} + 4 \cdot i_5 + 3 \cdot i_5 - 9 \cdot V_y - 8 + 2 \cdot (i_5 - i_3) = 0$$

$$-6 \cdot i_1 - 2 \cdot i_3 + 17 \cdot i_5 - V_{FC12A} - 9 \cdot V_y = 8$$

$$-6 \cdot i_1 - 2 \cdot i_3 + 17 \cdot i_5 - V_{FC12A} - 9 \cdot (-18 \cdot i_1 + 5 \cdot i_2 + 6 \cdot i_5 + V_{FC8A}) = 8$$

$$156 \cdot i_1 - 45 \cdot i_2 - 2 \cdot i_3 - 37 \cdot i_5 - V_{FC12A} - 9 \cdot V_{FC8A} = 8$$

$$156 \cdot (-8) - 45 \cdot i_2 - 2 \cdot i_3 - 37 \cdot i_5 - V_{FC12A} - 9 \cdot V_{FC8A} = 8$$

$$-45 \cdot i_2 - 2 \cdot i_3 - 37 \cdot i_5 - V_{FC12A} - 9 \cdot V_{FC8A} = 1256$$

a) Verifico si existe fuente de corriente NO compartidas con otra malla.

$i_5 = -12$ A; la ecuación quedaría:

$$-45 \cdot i_2 - 2 \cdot i_3 - 37 \cdot i_5 - V_{FC12A} - 9 \cdot V_{FC8A} = 1256$$

$$-45 \cdot i_2 - 2 \cdot i_3 - 37 \cdot (-12) - V_{FC12A} - 9 \cdot V_{FC8A} = 1256$$

$$-45 \cdot i_2 - 2 \cdot i_3 - V_{FC12A} - 9 \cdot V_{FC8A} = 812 \quad (5)$$

Habiendo terminado de aplicar el método hago llamado a todas las ecuaciones

$$\begin{aligned}10*i_2 + 8*i_3 - 8*i_4 - VFC8A &= 96 & (1) \\10*i_2 - i_3 - 10*i_4 &= 8 & (2) \\i_2 - i_3 + 8*i_5 - 4*VFC12A &= 0 & (3) \\43*i_2 - 6*i_3 + 11*i_4 + 54*i_5 + 9*VFC8A &= -1302 & (4) \\-45*i_2 - 2*i_3 - VFC12A - 9*VFC8A &= 812 & (5)\end{aligned}$$

Reemplazo la variable $i_5 = -12$ en las ecuaciones obtenidas:

$$\begin{aligned}10*i_2 + 8*i_3 - 8*i_4 - VFC8A &= 0 & (1) \\10*i_2 - i_3 - 10*i_4 &= 8 & (2) \\i_2 - i_3 - 4*VFC12A &= 96 & (3) \\43*i_2 - 6*i_3 + 11*i_4 + 9*VFC8A &= -654 & (4) \\-45*i_2 - 2*i_3 - VFC12A - 9*VFC8A &= 812 & (5)\end{aligned}$$

Finalizada la aplicación de las LKV a todas las mallas y supermallas, dejaron de ser variables i_1 e i_5 , necesitando buscar las otras tres (i_2 , i_3 , i_4) faltantes, al haber 3 variables, se requieren 3 ecuaciones donde solo se encuentren dichas variables.

Este método reduce de 7 ecuaciones que entrega las mallas a 5 las ecuaciones que entrega el circuito.

Como se observa, solo la ecuación 2 nos sirve y debemos buscar las otras dos de las restantes.

Se procede a eliminar las variables de las fuentes de corriente expresadas en términos de voltaje “VF” que se encuentren en las ecuaciones como se hizo en el método de mallas.

Sumo la ecuación 1 donde se encuentra VF8A con la 4 y 5 que también contienen esta variable con el propósito de eliminarla.

Sumo la ecuación 1 con la 4

$$\begin{aligned}10*i_2 + 8*i_3 - 8*i_4 - VFC8A &= 0 & (1) \text{ Multiplico por } (9) \\43*i_2 - 6*i_3 + 11*i_4 + 9*VFC8A &= -654 & (4) \\ \hline 133*i_2 - 66*i_3 + 61*i_4 &= -654\end{aligned}$$

Sumo la ecuación 1 con la 5

$$\begin{aligned}10*i_2 + 8*i_3 - 8*i_4 - VFC8A &= 0 & (1) \text{ Multiplico por } (-9) \\-45*i_2 - 2*i_3 - VFC12A - 9*VFC8A &= 812 & (5) \\ \hline -135*i_2 - 74*i_3 + 72*i_4 - VFC12A &= 812\end{aligned}$$

Quedan las siguientes ecuaciones:

$$\begin{aligned}10*i_2 - i_3 - 10*i_4 &= 8 & (1) \\i_2 - i_3 - 4*VFC12A &= 96 & (2) \\133*i_2 - 66*i_3 + 61*i_4 &= -654 & (3) \\-135*i_2 - 74*i_3 + 72*i_4 - VFC12A &= 812 & (4)\end{aligned}$$

Analizando ya tengo 2 ecuaciones limpias “1 y 3” faltaría una.

Sumo la ecuación 2 con la 4 para eliminar VFC12A

$$i2 - i3 - 4*VFC12A = 96 \quad (2)$$

$$\underline{-135*i2 - 74*i3 + 72*i4 - VFC12A = 812} \quad (4) \text{ Multiplico por } (-4)$$

$$541*i2 + 295*i3 - 228*i4 = -3152$$

Al haber sumado, llamo las ecuaciones que no se utilizaron para tal fin y las nuevas que se obtuvieron al sumar, la que se utilizó como suma de las otras, desaparece.

$$10*i2 - i3 - 10*i4 = 8 \quad (1)$$

$$133*i2 - 66*i3 + 61*i4 = -654 \quad (2)$$

$$541*i2 + 295*i3 - 228*i4 = -3152 \quad (3)$$

Como se observa se ha reducido a tres ecuaciones con tres incógnitas. El estudiante debe utilizar el método aprendido en el colegio que mejor domine para encontrar el valor de las variables. Se procede a utilizar el método matricial que se encuentra en el siguiente enlace:

<https://matrixcalc.org/es/slu.html>

el cálculo de las demás variables en el mismo procedimiento que se realizó en el método de mallas.