

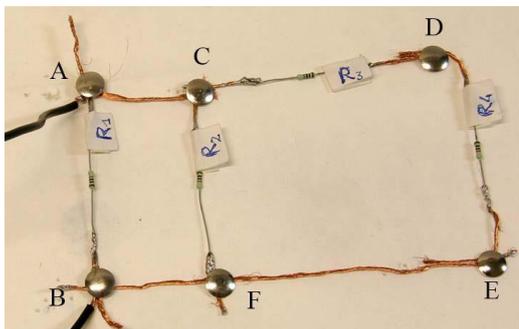
## ELECTRICIDAD 21. CIRCUITO ELÉCTRICO II

421. Se conoce con el nombre de nudo, todo punto donde confluyen tres o más conductores de un circuito eléctrico, y en este caso las cargas eléctricas que entran en uno de ellos es igual a las que salen. Esto se basa en:

- a) Principio de conservación de la energía
- b) Principio de conservación de la carga
- c) Principio de inercia
- d) Principio de incertidumbre

### SOLUCIÓN

Es correcta la b. La corriente eléctrica es la circulación de la carga eléctrica que no puede estacionarse en un nudo.

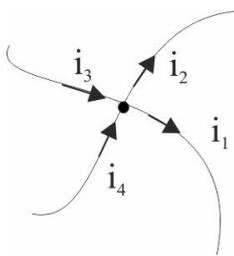


422. En el circuito de la figura podrás decir que son nudos los puntos señalados con las letras

- a) A,C,D,E
- b) A,B,C,F
- c) C,F,E,D
- d) A,B,D,E

### SOLUCIÓN

Dado que D y E, son puntos de un mismo conductor, y no son nudos, descartados las opciones que los contengan, es correcta la b.



423. La figura presenta una porción de un circuito eléctrico, dándose las intensidades de las corrientes no nulas que pasan por los conductores que se cruzan en un punto. La relación entre estas corrientes será:

- a)  $i_1 + i_2 = i_3 + i_4$
- b)  $i_1 + i_4 = i_3 + i_2$
- c)  $i_1 + i_3 = i_2 + i_4$
- d)  $i_3 = i_2 + i_1 + i_4$

### SOLUCIÓN

El punto dado es un nudo dentro del circuito, y puesto que la carga no puede acumularse en él, la que entra será igual a la que sale. Es correcta la a.

424. Una malla es un conjunto de conductores que se cierran en si mismo, formando un circuito cerrado. En ellas, la suma algebraica de los fuerzas electromotrices y contraelectromotrices que existen es igual a la suma algebraica de las intensidades por las resistencias recorridas por la corriente eléctrica, es lo que se conoce como ley de las mallas, que se basa en el:

- a) Principio de conservación de la energía
- b) Principio de conservación de la carga
- c) Principio de inercia
- d) Principio de incertidumbre

### SOLUCIÓN

Es correcta la a.

425\*. En el circuito de la figura del test 422, podrás considerar como malla la sucesión de puntos:

- a) A,C,D,E    b) A,B,C,F    c) C,F,E,D    d) A,B,D,E

**SOLUCIÓN**

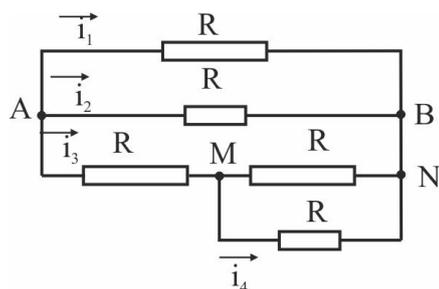
*Solo será malla si se cierran sobre si mismos. Son correctos todos menos el a.*

426. Tanto la ley de los nudos como la de las mallas, fueron enunciados por un estudiante universitario de 21 años, en 1865. El apellido de este estudiante era:

- a) Ampère    b) Newton    c) Kirchoff    d) Maxwell

**SOLUCIÓN**

*Solo es correcta la c.*

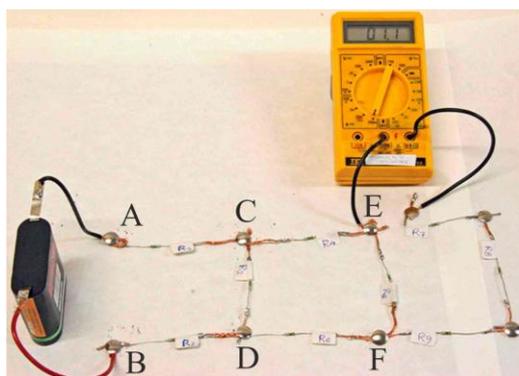


427. En el circuito de la figura se aprecian nudos y mallas que sería en número y por ese orden:

- a) 4 y 4    b) 4 y 5    c) 4 y 6    d) 4 y 3

**SOLUCIÓN**

*Los nudos son 4, pero pueden establecerse muchas sucesiones de tramos que se cierran sobre si mismo, hasta 6. Es correcta la c.*

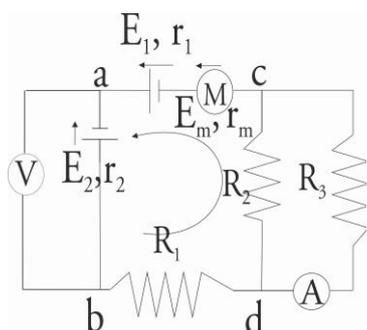


428. En el circuito de la figura se podrán identificar un número de nudos y mallas tal como de forma sucesiva

- a) 6 y 6    b) 4 y 5    c) 5 y 5    d) 4 y 6

**SOLUCIÓN**

*Es correcta la d.*



429\*. Cuando se recorre una malla, se debe tomar siempre el mismo sentido de recorrido, de forma que todas las intensidades que circulen en dicho sentido serán positivas, mientras que en sentido contrario, negativas. Del mismo modo los generadores de fuerzas electromotrices, cuyo se les asigna el sentido convencional, de segmento menor (-) a segmento mayor(+). Así en la red que se indica, y con el recorrido señalado y aplicando las normas dichas, y siendo  $E_1$  y  $E_2$ , generadores y  $E_M$  un motor, y  $r_1, r_2$ , y  $r_m$  resistencias internas de los aparatos, se podrá decir que:

a) El sentido de  $E_2$ , es incorrecto, tal como está dibujado

b) Al recorrer la malla en el sentido indicado  $E_1$ , es positivo

c) El sentido de  $E_m$  es correcto tal como está señalado

d)  $E_1$  y  $E_2$ , está en oposición

**SOLUCIÓN**

*Solo están bien a y b.*

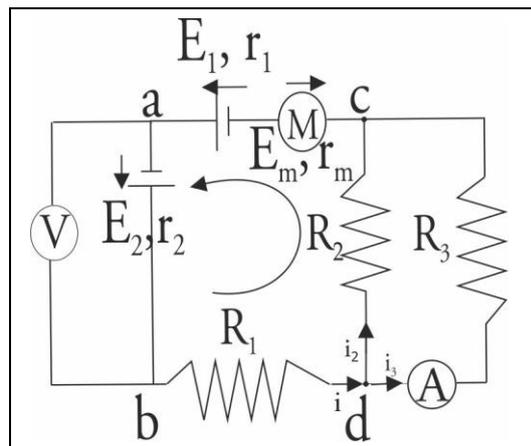
430. En la red anterior y siendo  $E_1=40V$ ,  $r_1=1\Omega$ ,  $E_2=10V$ ,  $r_2=2\Omega$ ,  $E_m=5V$ ,  $r_m=2\Omega$ ,  $R_1=10\Omega$ ,  $R_2=5\Omega$ , y  $R_3=5\Omega$ , podrás asegurar que el voltímetro V marcará: a) 4V b) 12,3V c) 15,5V d) 4,9V  
 mientras que el amperímetro A, marcará: a) 1,29A b) 2,2A c) 1A d) 2,5A

**SOLUCIÓN**

En el circuito aparecen dos mallas, pero a efectos de calcular la intensidad principal de la corriente, se puede resumir en una sola, al calcular la R equivalente de  $R_2$  y  $R_3$ , que están en paralelo  $R_E=R_2.R_3/(R_2+R_3)=2,5\Omega$ . Teniendo en cuenta el recorrido, y dado que el sentido real de  $E_2$ , es el del recorrido de la malla, al aplicar la ley de Ohm  $i=(40+10-5)/(10+2+2+1+2,5)=2,57A$ , por lo que en el nudo c, se dividirá en dos intensidades iguales,  $i_2$  e  $i_3$  de forma que,  $i_2R_2=i_3R_3$ , de lo que  $i_3=2,57/2=1,29A$ .

$V_{ab}= E_2-ir_2 =10-2,57.2=4,86V$

Son correctas en orden correlativo, la d y la a.

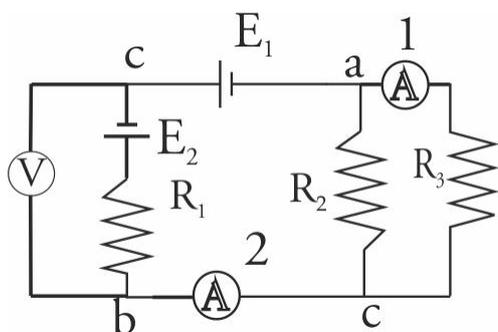


431. En la red anterior, la diferencia de potencial entre a y c, será de: a) 2,56 b) 4,56 c) 2,86 d) 4,86V  
 mientras que el rendimiento del generador  $E_1$ , será de: a) 91,2% b) 95% c) 93,6% d) 94,6%

**SOLUCIÓN**

Teniendo en cuenta que  $V_{ac}=E-ir$ , aplicándolo a este circuito,  $V_{ac}=-40+5+2,57(1+2)=-27,3V$

Según, lo explicado en el test 389, “El rendimiento de un generador, viene motivado por su resistencia interna, pudiendo definirlo como la relación entre la diferencia de potencial suministrada por sus extremos cuando se conecta a un grupo externo de determinada resistencia y la fuerza electromotriz de la pila, multiplicado por 100”. Por ello el rendimiento de  $E_1$  será  $(E_1-ir_1)100/E_1=(40-2,57.1)100/40 =93,6\%$ . Son correctas la d en la primera y la c en la segunda



432. En la red dada y siendo  $E_1=30V$ ,  $E_2=10V$ , y las resistencias internas respectivas de los generadores  $r_1=1\Omega$   $r_2=2\Omega$ ,  $R_1=13\Omega$ ,  $R_2=20\Omega$ , y  $R_3=5\Omega$ , podrás asegurar que el voltímetro V marcará: a) 10V b) 15V c) 20V d) 25V

mientras que el amperímetro  $A_2$ , marcará:

a) 1A b) 2A c) 1,5A d) 2,5A

y  $A_1$ , marcará: a) 1,6A b) 1,2A c) 1A d) 0,6A

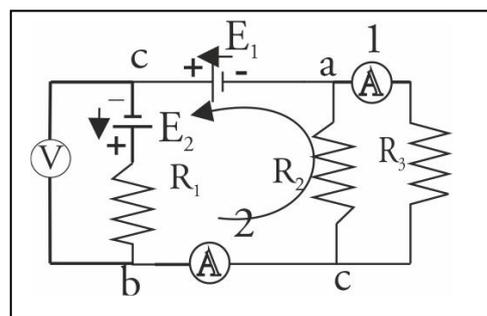
**SOLUCIÓN**

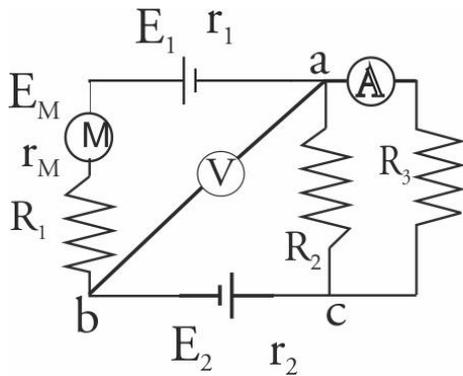
Tal como se ve en la imagen de la solución, en el circuito aparecen dos mallas, pero a efectos de calcular la intensidad principal de la corriente, se puede resumir en una sola, al calcular la R equivalente de  $R_2$  y  $R_3$ , que están en paralelo  $R_E=R_2.R_3/(R_2+R_3)=4\Omega$ . Teniendo en cuenta el sentido de recorrido, de la malla al aplicar la ley de Ohm  $i=(30+10)/(13+1+2+4)=2A$ , que será lo que marca  $A_2$ .

Para calcular la diferencia de potencia al ir de b a c, la  $E_2$  es negativa y la  $i$  también así  $V_{bc}=-E_2-(-i)(r_2+R_1)=-10+2(13+2)=20V$

En el nudo a, la  $i$  se divide en  $i_2$  e  $i_3$ , de forma que  $i_2R_2=i_3R_3$ ;  $20i_2=5i_3$ ;  $4i_2=i_3$ ;  $i_2+i_3=2$ ,  $5i_2=2$ ,  $i_2=0,4A$

De lo que  $i_3=1,6A$ , lo marca  $A_1$ . Son correctas en orden correlativo, la c, la b y la a.





433. En la red dada y siendo  $E_1 = 30V$ ,  $E_M = 10V$ , y las resistencias internas respectivas de los generadores  $r_1 = 1\Omega$ ,  $r_M = 2\Omega$ ,  $R_1 = 13\Omega$ ,  $R_2 = 20\Omega$ , y  $R_3 = 5\Omega$ , podrás asegurar que el voltímetro V marcará:
- a) 4V    b) 12V    c) 6V    d) 10V
- mientras que el amperímetro A marcará:
- a) 1A    b) 1,5A    c) 2A    d) 2,5A

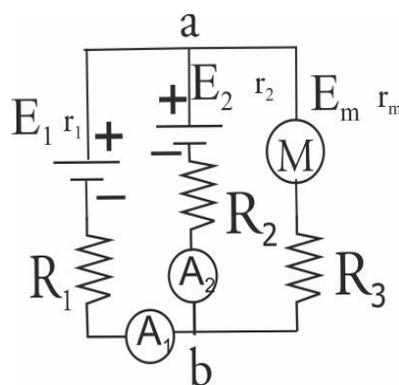
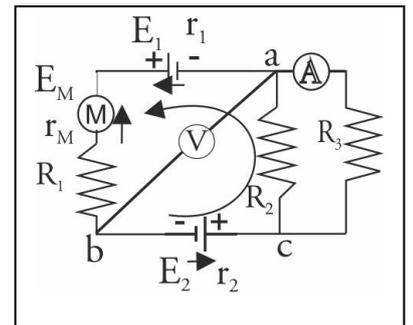
### SOLUCIÓN

La red es similar a la anterior, por lo que se operará de la misma forma

$$R_E = R_2 \cdot R_3 / (R_2 + R_3) = 4\Omega$$

Teniendo en cuenta que el motor absorbe energía y siempre se opone a la corriente, al aplicar la ley de Ohm, y teniendo en cuenta el sentido de recorrido de la malla, y los sentidos de los generadores,  $i = (30 - 10) / (13 + 1 + 2 + 4) = 1A$ ,

$$V_{ab} = (E_1 - E_M) - i(R_1 + r_1 + r_M) = 20 - 16 = 4V. \text{ Son correctas las a.}$$



434. En la red dada siendo  $E_1 = 20V$ ,  $r_1 = 0,5\Omega$ ,  $E_2 = 20V$ ,  $r_2 = 0,5\Omega$ ,  $E_M = 6V$ ,  $r_m = 1\Omega$ ,  $R_1 = 1,5\Omega$ ,  $R_2 = 0,5\Omega$ , y  $R_3 = 3\Omega$ , podrás asegurar que el amperímetro  $A_1$  marcará:

- a) 1A    b) 2A    c) 1,5A    d) 0,5A

mientras que el amperímetro  $A_2$ , marcará:

- a) 1A    b) 2A    c) 1,5A    d) 0,5A

y el rendimiento del motor será del:

- a) 55%    b) 67%    c) 81%V    d) 75%

### SOLUCIÓN

Hay dos mallas. Al aplicar la 2ª ley de Kirchoff,  $\sum E = \sum iR$ , con el mismo sentido indicado, en  $M_1$ , saliendo del nudo b.

$$E_1 - E_2 = i_1(R_1 + r_1) - i_2(R_2 + r_2); \quad 0 = 2i_1 - i_2 \quad (1)$$

$$\text{Saliedo de b, en } M_2, \quad 20 - 6 = i_3(R_3 + r_m) + i_2(R_2 + r_m), \quad 14 = 4i_3 + i_2, \quad (2)$$

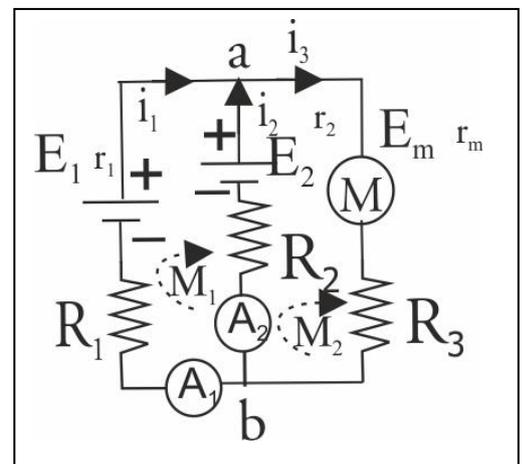
$$\text{Por otra parte aplicado la ley de los nudos, en b; } i_3 = i_2 + i_1 \quad (3)$$

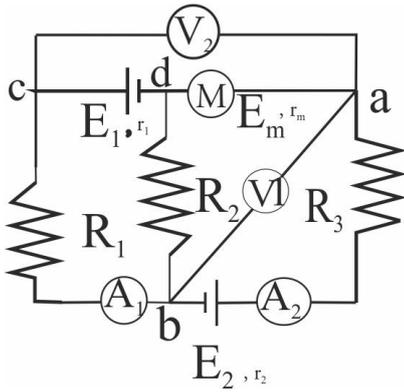
Despejando  $i_2$  en (1), y llevando este valor a 2 y 3, queda

$$2i_1 = i_2, \quad 14 = 4i_3 + 2i_1, \quad i_3 = 3i_1, \quad 14 = 12i_1 + 2i_1 = 14i_1; \quad i_1 = 1A, \text{ lo que marca } A_1. \quad i_2 = 2A, \text{ lo que marca } A_2.$$

El rendimiento  $\eta$  de un motor viene dado por la relación entre la potencia desarrollada y la consumida, multiplicada por 100. Como la intensidad se elimina en la expresión anterior,  $\eta = 100E_M / (E_M + ir_M) = 600/9 = 67\%$

Son correctas de forma correlativa, la a, b y b.





435. En la red dada siendo  $E_1 = 40V$ ,  $r_1 = 1\Omega$ ,  $E_2 = 10V$ ,  $r_2 = 2\Omega$ ,  $E_m = 5V$ ,  $r_m = 2\Omega$ ,  $R_1 = 10\Omega$ ,  $R_2 = 5\Omega$ , y  $R_3 = 5\Omega$ , podrás asegurar que el voltímetro  $V_2$  marcará:

- a) 19V      b) 9V      c) 29V      d) 39V

mientras que el amperímetro  $A_1$ , marcará:

- a) 2,9A      b) 2,1A      c) 2,5A      d) 1,5A

$V_1$ , marcará: a) 0,1V      b) 0,2V      c) 0,3V      d) 0,4V

Mientras que  $A_2$  marcará a) 1,4A      b) 2,9A      c) 2,1A      d) 2,5A

**SOLUCIÓN**

Hay dos mallas. Al aplicar la 2ª ley de Kirchoff,  $\Sigma E = \Sigma iR$ , con el mismo sentido indicado, en  $M_1$ , saliendo del nudo d.

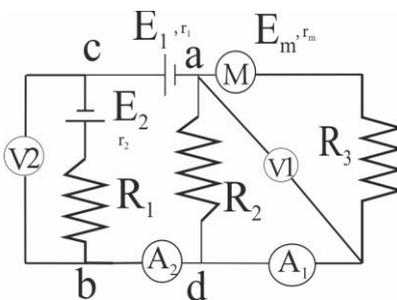
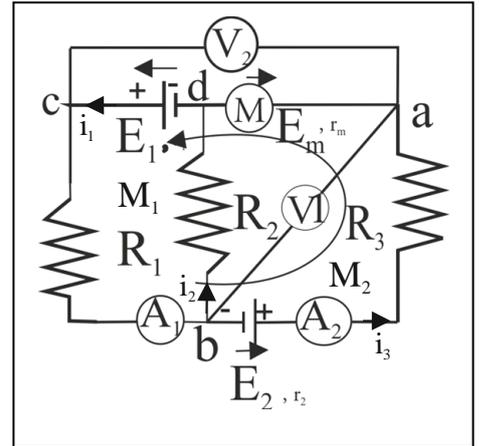
$$E_1 = i_1(R_1 + r_1) + i_2 R_2; \quad 40 = 11i_1 + 5i_2 \quad (1)$$

Saliendo de b, en  $M_2$ ,  $10 - 5 = i_3(r_2 + R_3 + r_m) - i_2 R_2$ ,  $5 = 9i_3 - 5i_2$ , (2)

Por otra parte aplicado la ley de los nudos, en b;  $i_1 = i_2 + i_3$  (3)

Sumando (1) y (2),  $45 = 11i_1 + 9i_3$  (4). Despejando  $i_3$  e  $i_2$ , en 4 y 1, y sustituyendo en 3,  $i_1 = 2,94A$ , valor de  $A_1$ .  $i_3 = 1,40A$  (valor de  $A_2$ ),  $i_2 = 1,54A$ .  $V_1 = V_{ba} = E_2 - i_3(r_2 + R_3) = 10 - 1,40(2 + 5) = 0,2V$

$V_2 = V_{ac} = (E_1 - E_m) - i_1 r_1 - i_3 r_m = 40 - 5 - 2,94 \cdot 1 - 1,40 \cdot 2 = 29,26V$ . Son correctas de forma correlativa, las propuestas c, a, b y a.



436. En la red dada y siendo  $E_1 = 40V$ ,  $r_1 = 1\Omega$ ,  $E_2 = 10V$ ,  $r_2 = 2\Omega$ ,  $E_m = 5V$ ,  $r_m = 2\Omega$ ,  $R_1 = 10\Omega$ ,  $R_2 = 5\Omega$ , y  $R_3 = 5\Omega$ , podrás asegurar que el voltímetro  $V_2$  marcará: a) 3,9V      b) 3V      c) 2,5V      d) 3,5V

mientras que el amperímetro  $A_2$  marcará: a) 2A      b) 2,5A      c) 3A      d) 3,5A

que el voltímetro 1 marcará: a) 15,1V      b) 27,1V      c) 30V      d) 25,2V

mientras que el amperímetro  $A_1$  marcará: a) 1,1A      b) 1,5A      c) 2A      d) 0,84A

**SOLUCIÓN.**

Operando como en el test anterior

$M_1$ , saliendo del nudo a.  $E_1 + E_2 = i_1(R_1 + r_1 + r_2) + i_2 R_2$ ;

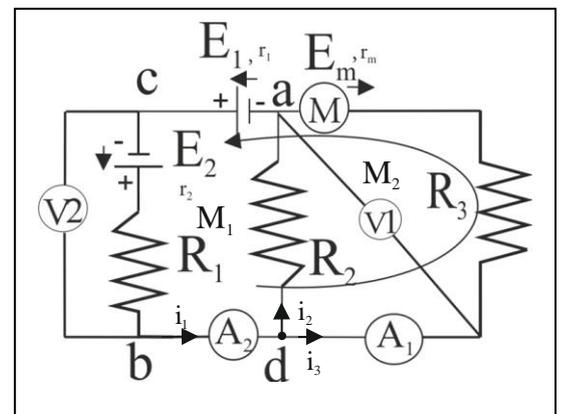
$$50 = 13i_1 + 5i_2 \quad (1)$$

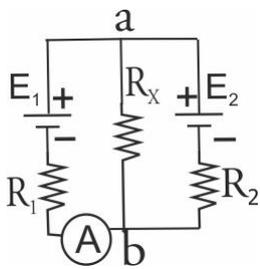
Saliendo de d, en  $M_2$ ,  $-5 = i_3(R_3 + r_m) - i_2 R_2$ ,  $-5 = 7i_3 - 5i_2$ , (2)

Por otra parte aplicado la ley de los nudos, en b;  $i_1 = i_2 + i_3$  (3)

Sumando (1) y (2),  $45 = 13i_1 + 7i_3$  (4). Despejando  $i_3$  e  $i_2$ , en 4 y 1, y sustituyendo en 3,  $i_1 = 3,01A$  = Valor de  $A_2$ .  $i_3 = 0,838A$  (valor de  $A_1$ ),  $i_2 = 2,173A$ .  $V_1 = V_{ad} = i_2 R_2 = 2,173 \cdot 10 = 21,73V$ .  $V_2 = V_{bc} = E_2 - i_1(r_2 + R_1) = 40 - 3,01(2 + 10) = 3,88V$

Son correctas de forma correlativa, la a, c, b y d





437. En la red dada,  $A_1$ , marca  $0,2A$ , con los datos que te dan:

$E_1=3V$ ,  $E_2=5V$ ,  $R_1=5\ \Omega$ ,  $R_2=5\ \Omega$ , dirás que:

$R_X$  valdrá en  $\Omega$ : a)2, b)3 c)2,5 d)3,5

$V_{ab}$  valdrá: a)1V b)2V c)1,5V d)2,5V

**SOLUCIÓN**

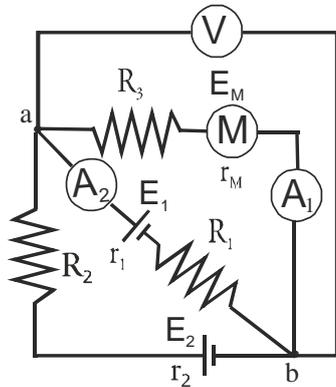
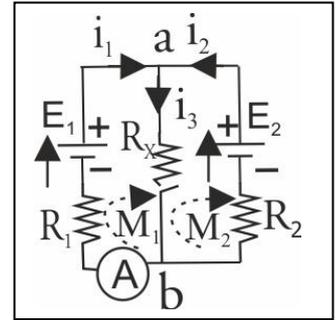
En Malla 1, desde b:  $E_1=R_1i_1+R_Xi_3$ ;  $3=1+i_3R_X$  (1)

En Malla 2, desde  $-E_2=-i_3R_X-i_2R_2$ ;  $5= i_3R_X+5i_2$  (2). (2)-(3),  $2=5i_2-1$ ;  $i_2=3/5=0,6A$

Por la ley de los nudos  $i_1+i_2=i_3$ ,  $1+i_2=i_3$  (3),  $i_3=0,8A$

De (1),  $R_X=2/i_3 = 2/0,8=2,5\ \Omega$ .  $V_{ab}= i_3R_X=0,8 \cdot 2,5=2V$

Son correctas correlativamente la c y la b.



438. En la red dada, el voltímetro V marca  $30V$ , con los datos que te dan:

$E_1=50V$ ,  $r_1=2\ \Omega$ ,  $E_2=40V$ ,  $r_2=5\ \Omega$ ,  $r_m=5\ \Omega$ ,  $R_1=18\ \Omega$ ,  $R_2=25\ \Omega$ ,  $R_3=5\ \Omega$ , dirás que:

La fcm de M vale: a)43V b)41V c)35V d)22V

$A_2$  marcará: a)05A b)1,5A c)1AA d)2A

$A_1$  marcará: a)1,33A, b)1A c)2A d)1,5A

**SOLUCIÓN**

Vamos de a hasta b por 3 caminos sin recurrir a las mallas

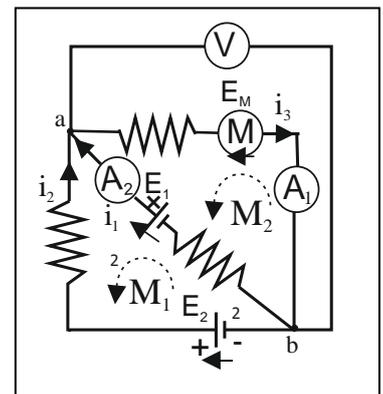
$V_{ab}=-30V=E_M-i_3(R_3+r_M)= E_M-10i_3$ ,  $30= E_M-10i_3$

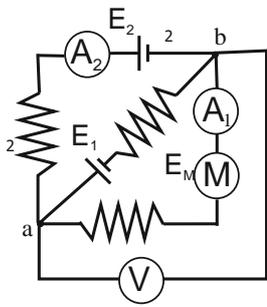
$V_{ab}=-30V=-E_1+i_1(R_1+r_1)= -50+20i_1$ ,  $i_1=1A$ , lo marca  $A_2$

$V_{ab}=-30V=-E_2+i_2(R_2+r_2)=-40+30i_2$ ,  $i_2=0,33A$

Por la ley de nudos  $i_1+i_2=i_3$ ,  $i_3=1,33A$  (lo marca  $A_1$ );  $E_M=30+10i_3=43,3V$ .

Son correctas de forma correlativa, la a, c y a.





439. En la red dada, el voltímetro V marca 20V, con los datos que te dan:

$r_1=2\ \Omega$  ,  $E_2=40V$ ,  $r_2=2\ \Omega$  ,  $E_M=5V$  ,  $r_M=5\ \Omega$  ,  $R_1=8\ \Omega$  ,  $R_2=18\ \Omega$  ,  $R_3=5\ \Omega$  , dirás que:

La fem de  $E_1$  vale: a) 20V      b) 25V      c) 30V      d) 15V

$A_2$  marcará: a) 1A,      b) 2A      c) 1,5A      d) 0,5A

$A_1$  marcará: a) 1A      b) 2A      c) 0,5A      d) 1,5A

**SOLUCIÓN.**

Se resuelve por la diferencia de potencial entre 2 puntos por los 3 caminos

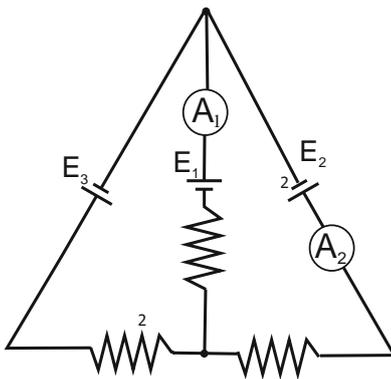
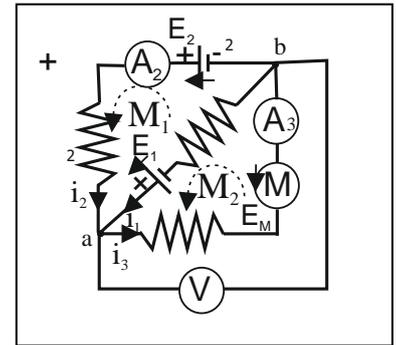
$$V_{ab}=20V=E_M-i_3(R_3+r_M)=5-10i_3, \quad 20=5-10i_3, \quad i_3=1,5A, \text{ lo marca } A_1$$

$$V_{ab}=-20V=-E_1+i_1(R_1+r_1)=-E_1+10i_1, \quad E_1=25V$$

$$V_{ab}=-20V=-E_2+i_2(R_2+r_2)=-40+20i_2, \quad i_2=1A \text{ (lo marca } A_2)$$

Por la ley de nudos  $i_1+i_2=i_3$ ,  $i_1=0,5A$ ;

Son correctas de forma correlativa, la b, a, y d.



440. En la red dada, los amperímetros

$A_1$  y  $A_2$  marcan respectivamente 3A y 2 A, con los datos que te dan:

$E_1=20V$ ,  $r_1=1\ \Omega$  ,  $r_2=2\ \Omega$ ,  $r_3=0\ \Omega$  ,  $R_1=3\ \Omega$  ,  $R_2=10\ \Omega$  ,  $R_3=4\ \Omega$  , dirás que:

La  $E_3$  vale: a) 1V,      b) 1,5V      c) 3V      d) 2V

La  $E_2$  vale: a) 4V      b) 3V      c) 2V      d) 1,5V

$V_{ba}$  vale: a) 10V      b) 8V      c) 4V      d) 2V

**SOLUCIÓN**

En malla 1, desde b.  $E_1+E_2=i_1(R_1+r_1)+i_2(R_3+r_2)$ ;  $20+E_2=12+12$  ,  $E_2=4V$

Como por la ley de nudos  $i_1+i_2=i_3$  .Al sustituir ,  $i_3=1A$

En malla 2, desde b.  $-E_3-E_1=-i_3(R_2+r_3)-i_1(R_1+r_1)$ ;  $-E_3=-10-12+20=2V$

$V_{ba}=E_1-i_1(R_1+r_1)=20-3.4=8V=i_3R_2-E_3=10-E_3$ ;  $E_3=2V$

Son correctas de forma correlativa, la c, a y d.

