



uc3m

Universidad **Carlos III** de Madrid

UC3M

GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA

Principios Físicos de la Informática

Principios Físicos de la Informática

- Tema 1. Herramientas matemáticas básicas
- Tema 2. Corriente continua. Componentes básicos de un circuito de cc.
- **Tema 3. Resolución de circuitos de corriente continua**
- Tema 4. Técnicas y herramientas de análisis y simplificación de circuitos
- Tema 5. Inducción electromagnética. Ley de Faraday
- Tema 6. Corriente variables en el tiempo. Corriente alterna.
- Tema 7. Resolución de circuitos de corriente alterna

Índice

3.1. Resolución de circuitos

3.2. Asociaciones de resistencias:

- Resistencias en serie
- Resistencias en paralelo

3.3. Asociaciones de Generadores

- Generadores en serie
- Generadores en paralelo

3.4. Reglas de Kirchhoff: Reglas de los nodos

3.5. Reglas de Kirchhoff: Reglas de las mallas

3.6. Reglas de Kirchhoff. Aplicación

3.7. Aplicación Maxwell

3.1. Resolución de circuitos

La resolución de un circuito eléctrico consiste en la determinación de todas las variables eléctricas que aparecen en el mismo.

Para ello, la herramienta a utilizar es la ley de Ohm, pero cuidando que en todo momento las magnitudes que intervengan en ella sean tomadas en el mismo elemento del circuito.

La estrategia general consistirá en reducir el circuito a otro equivalente en el cual conozcamos 2 de las 3 magnitudes implicadas en la ley de Ohm y ayudarnos con las reglas de Kirchhoff.

3. Resolución de Circuitos de Corriente continua

3.1. Resolución de circuitos

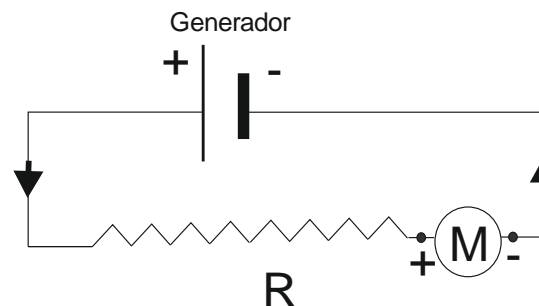
Dado el circuito formado por:

- un generador de fuerza electromotriz ε y resistencia interna r
- una resistencia de carga R
- y un receptor de energía eléctrica, por ejemplo un motor, M , que transforma energía eléctrica en energía mecánica con contraelectromotriz (fcem) ε' y resistencia interna r' .

En este caso la potencia suministrada al circuito por el generador se reparte a través de las resistencias, y el resto en energía mecánica en el motor, M . Luego el balance de potencial queda

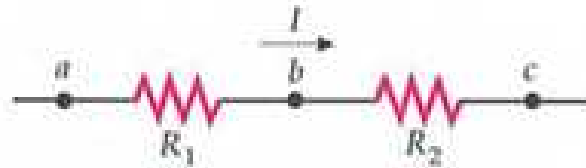
$$\varepsilon I = \varepsilon' I + R I^2 + r I^2 + r' I^2$$

$$I = \frac{\varepsilon - \varepsilon'}{R + r + r'}$$



3.2. Asociaciones de resistencias: serie

Dos o más resistencias están en serie cuando toda la corriente eléctrica que circula por una, circula a continuación por las otras.



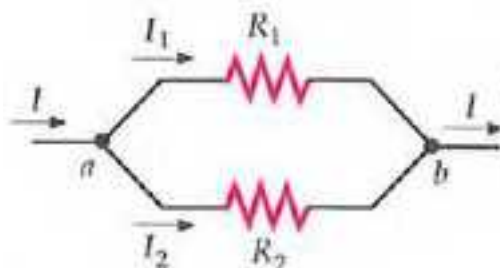
En ese caso, las dos (o más) resistencias se pueden sustituir por una resistencia equivalente cuyo valor será:

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$



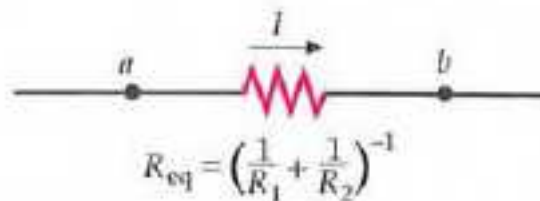
3.2. Asociaciones de resistencias: paralelo

Dos o más resistencias están en paralelo cuando toda la corriente eléctrica por un cable se divide, y una parte de ella pasa por cada resistencia, reuniéndose a continuación en una sola corriente de nuevo



En ese caso, las dos (o más) resistencias se pueden sustituir por una resistencia equivalente cuyo valor será:

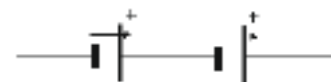
$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$



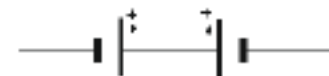
3.3. Asociaciones de generadores: serie

Dos o más generadores están en serie cuando son recorridos por la misma corriente.

- Pueden estar conectados en Fase



- Pueden estar conectados en Contrafase



varios generadores en serie equivalen a un generador único, cuya fem total sea igual a la suma de las individuales ($\varepsilon = \sum_{i=1}^n \varepsilon_i$) y cuya resistencia interna sea la suma $r = \sum_{i=1}^n r_i$

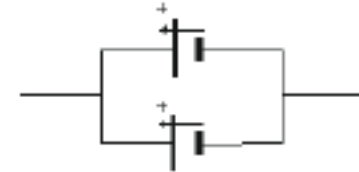
- Hay que considerar la polaridad de los generadores

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n \varepsilon_i}{R + \sum_{i=1}^n r_i}$$

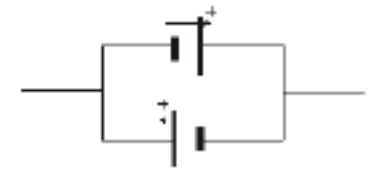
3.3. Asociaciones de generadores: paralelo

Dos o más generadores están paralelo cuando tiene la misma caída de potencial

- Pueden estar conectados en Fase



- Pueden estar conectados en Contrafase



- varios generadores en paralelo equivalen a un generador único, con la misma fem y cuya inversa de la resistencia interna sea la suma de las inversas de las $1/r = \sum_1^n 1/r$
- La intensidad equivalente será

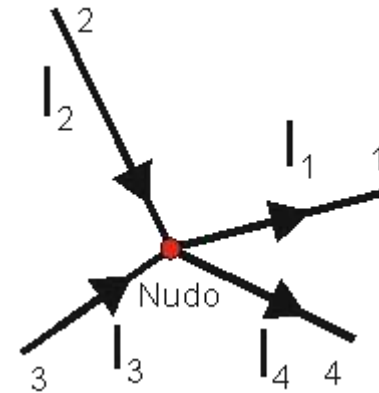
$$I = \frac{\varepsilon}{R + r / n}$$

3.4. Reglas de Kirchhoff: nodos

(Primera ley de Kirchhoff)

La primera Ley de Kirchhoff o de nodos
Principio de conservación de la carga

la suma algebraica de las intensidades la intensidad correspondientes a los distintos tramos que concurren en un nudo es nula, lo que equivale a decir que la carga eléctrica no puede acumularse en ningún punto

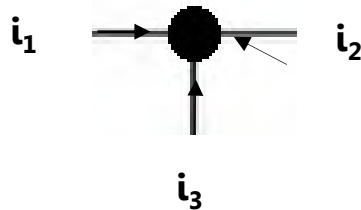


$$\sum_{i=1}^n I_i = 0$$

3.5. Reglas de Kirchhoff: regla de los nodos

La regla de los nodos dice que la suma de las intensidades de corriente que circulan por los cables que concurren en un nodo es nula.

Ejemplo: ¿cuál es el valor de la i_3 si $i_1 = 5\text{ A}$ e $i_2 = 3\text{ A}$?



$$i_1 + i_2 + i_3 = 0$$

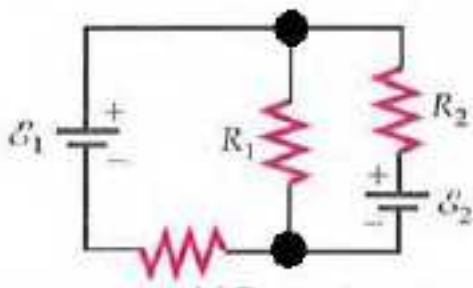
$$i_3 = -(i_1 + i_2)$$

$$i_3 = -8\text{ A}$$

La explicación de esta regla vuelve a ser el principio de conservación de la energía: en un nodo no puede aparecer ni desaparecer una corriente de electrones.

3.4. Reglas de Kirchoff: nodos

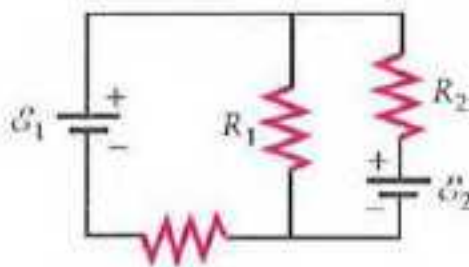
Definiremos asimismo nodo como el punto del circuito donde concurren dos o más cables. En el ejemplo anterior tendremos pues los siguientes nodos:



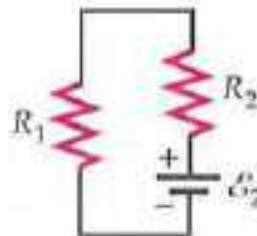
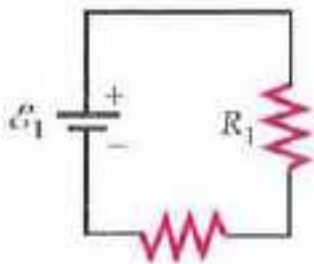
$$\sum_{i=1}^n I_i = 0$$

3.5. Reglas de Kirchhoff: mallas

Existen asociaciones de resistencias que no se pueden reducir a una resistencia equivalente, como en el ejemplo de la figura:



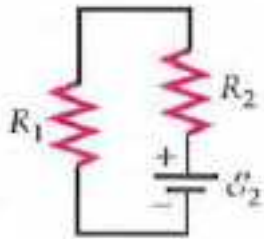
Para resolver circuitos como este definiremos una malla como una línea cerrada de tramos de cable que no contiene ningún otro tramo de cable en su interior. Así pues, en el anterior ejemplo podremos encontrar dos mallas:



3.5. Reglas de Kirchhoff: regla de las mallas

La segunda ley de Kirchhoff o regla de las mallas dice que **la suma de diferencias de potencial en el interior de una malla debe ser nula.**

Ejemplo: ¿cuál es el valor de la fem si la caída de potencial en las resistencias es $V_1 = 5V$ y $V_2 = 8V$?



Respuesta: $\varepsilon_2 + V_1 + V_2 = 0$

$$\varepsilon_2 = -(V_1 + V_2)$$

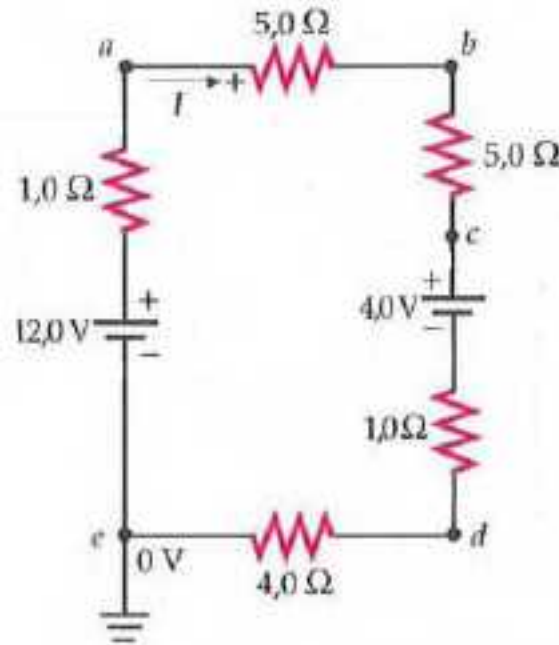
$$\varepsilon_2 = -13V$$

La razón de esta regla es el principio de conservación de la energía: la diferencia de potencial entre un punto y él mismo debe ser 0 (lógico, ¿no?)

3. Resolución de Circuitos de Corriente continua

3.5. Reglas de Kirchhoff: regla de las mallas

En el ejemplo siguiente, calcular la tensión en los puntos a , b , c y d , considerando que en el punto e el potencial es 0.



3.5. Reglas de Kirchhoff: regla de las mallas

$$12 - 4 = I(1 + 5 + 5 + 1 + 4)$$

$$I = 0,5 \text{ A}$$



$$V_a = 12 - 0,5 \cdot 1 = 11,5 \text{ V}$$

$$V_b = 11,5 - 5 \cdot 0,5 = 9 \text{ V}$$

$$V_c = 9 - 5 \cdot 0,5 = 6,5 \text{ V}$$

$$V_d = 6,5 - 4 - 1 \cdot 0,5 = 2 \text{ V}$$

$$V_e = 2 - 4 \cdot 0,5 = 0 \text{ V}$$

3.6. Reglas de Kirchhoff: aplicación

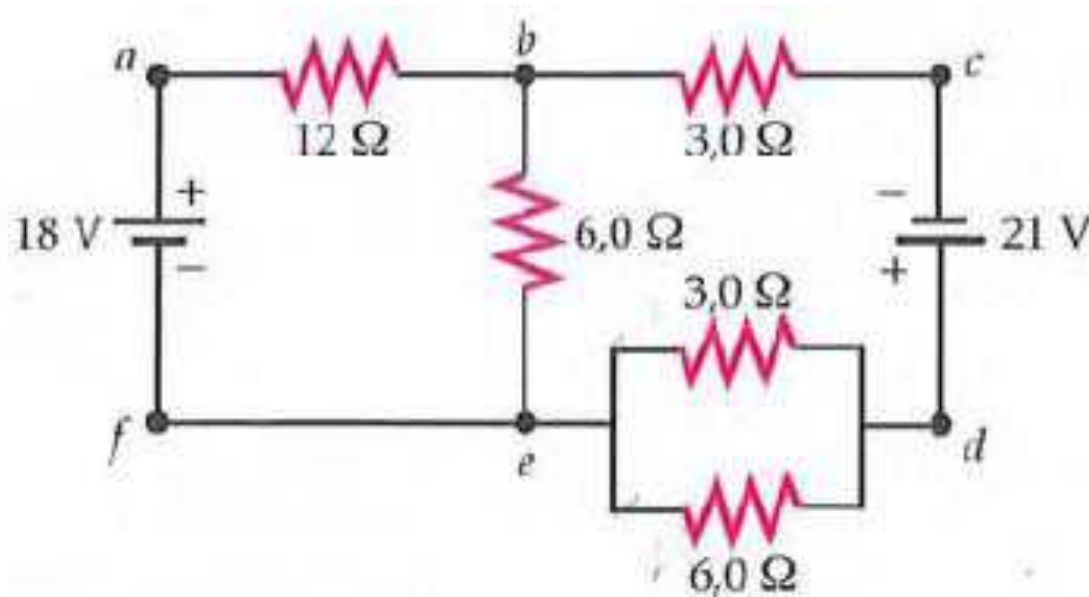
Metodología:

- ❑ Localizar los nudos y las mallas
- ❑ Dibujar las intensidades poniendo su sentido arbitrariamente
- ❑ En cada nudo dividir o unir las intensidades
- ❑ Determinar la polaridad de los generadores. En un generador va del negativo al positivo si esto es en la misma dirección de la intensidad la fem es positiva, sino negativa
- ❑ En cada malla aplicar la ley de ohm $\sum V = \sum(I \cdot R)$
- ❑ Resolver el sistema de ecuaciones planteado

3. Resolución de Circuitos de Corriente continua

3.6. Reglas de Kirchhoff: aplicación

Ejemplo: Determinar la intensidad de corriente en cada elemento del siguiente circuito:



3.6. Reglas de Kirchhoff: aplicación

Ejemplo: Se dispone de dos baterías una con $\varepsilon_1 = 9 \text{ V}$ y $r_1 = 0,8 \Omega$ y la otra con $\varepsilon_2 = 3 \text{ V}$ y $r_2 = 0,4 \Omega$. ¿Como deberán conectarse para dar la máxima corriente a través de una resistencia R ?

Determinar la corriente para: $R = 0,2 \Omega$.

Lo mismo para $R = 0,6 \Omega$.

3.7. Resolución de circuitos por Maxwell

Parte de los mismos conceptos de Nudos, ramas y mallas

Metodología:

- Se localizan los nudos y las mallas
- Se fija un sentido en cada malla
- Se determina en cada generador el signo que va del negativo al positivo.
 - Si la corriente va en la misma dirección que el generador la fem es positiva
 - Si la corriente va en sentido contrario del generador la fem es negativa
- Se aplica la ley de ohm en cada malla (considerando todas las intensidades: $\sum V = \sum(I \cdot R)$)

3. Resolución de Circuitos de Corriente continua

3.7. Maxwell: aplicación

Ejemplo: Determinar la intensidad de corriente en cada elemento del siguiente circuito:

