



CIRCUITS I COMPONENTS ELECTRONICS



Tema 1

CONCEPTES BASICS DE CIRCUITS



Índex



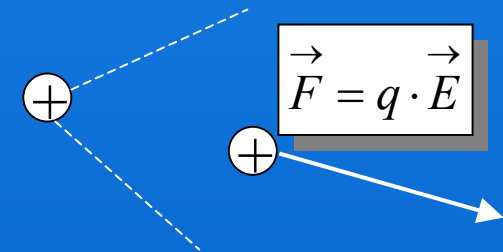
- **Variables de circuits:**
 - Càrrega elèctrica.
 - Intensitat de corrent.
 - Diferència de potencial o voltatge.
 - Energia elèctrica, potència elèctrica.
- **Dispositius i elements d'un circuit.**
- **Lleis de interconnexió :**
 - Llei de corrents de Kirchoff.
 - Llei de voltatges de Kirchoff.
- **Dispositius d'un circuit.**

- **Definició:**
 - Propietat que tenen alguns materials.
- **Característiques:**
 - Quantitat, La unitat és el Coulomb (C).
 - Polaritat, (positiva o negativa).

Entre les càrregues elèctriques apareix una Força que es representa mitjançant un Camp Elèctric.

Càrregues del mateix signe es rebutgen.
Carregues de signe contrari s'atrauen.

Càrrega d'un electró $e^- = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.





Intensitat de corrent



- **Definició:**

- Quantitat de càrrega elèctrica que passa per unitat de temps:

$$i(t) = \frac{\partial q}{\partial t}$$

- **Característiques:**

- Valor, La unitat és el Amper(A)=Coulombs/segons.
- Sentit, (positiu o negatiu). Per conveni s'agafa com a sentit positiu la transferència de càrrega positiva del punt de mes potencial al de menys potencial.

- **Variable:**

- I o $i(t)$.

- **Definició:**

- Es el treball que realitza la unitat de càrrega positiva al anar del punt de potencial més alt al de potencial mes baix.

$$v(t) = \frac{\partial w}{\partial q} = \frac{\text{Joules}}{\text{Coulombs}}$$

- **Unitat :**

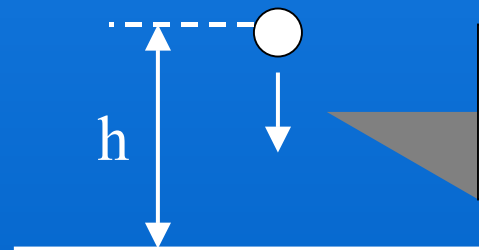
- Volts (V).

- **Nota:**

- Sempre és entre dos punts. (Diferència de potencial).

- **Exemple:**

- La gravetat.



Com més alçada més treball.



Potència elèctrica



- **Definició:**

- Es La velocitat a la que es realitza un treball o transferència d'energia.

$$p(t) = \frac{\partial w}{\partial t} = \frac{\text{Joules}}{\text{Segons}}$$

- **Unitat :**

- watts (W).

- **Variable :**

- $p(t)$, P .

- **Deducció :**

$$p(t) = \frac{\partial w}{\partial t} = \frac{\partial w}{\partial q} \cdot \frac{\partial q}{\partial t} = v(t) \cdot i(t)$$
$$P = V \cdot I$$

- **Definició:**

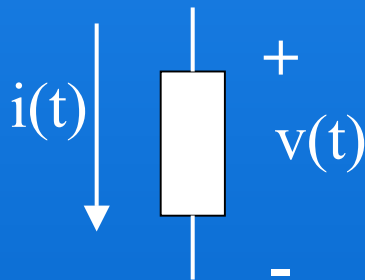
- La energia o treball realitzat per una càrrega elèctrica q al moure's del punt a al b dintre un camp elèctric E és :

$$W = \vec{F} \cdot \text{espai} = q \cdot \vec{E} \cdot \overline{ab} = V_{ab} \cdot q \Rightarrow d = \overline{ab}$$
$$V_{ab} = \vec{E} \cdot d$$

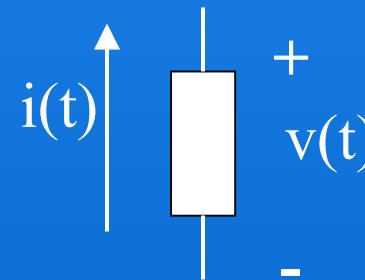
- **Unitat energia elèctrica:**

- Kilowatt-hora(KWh.) = Es l'energia subministrada durant una hora quan la potència = 1000 W.
- 1 KWh = 1000 W · 3600 s. = $3,6 \cdot 10^6$ Joules

- **Potència positiva :**
 - Es quan el element absorbeix energia elèctrica. Transforma energia elèctrica amb un altre tipus d'energia (ex: energia calorífica).
- **Potència negativa :**
 - Es quan el element dona energia elèctrica.



Potència positiva



Potència negativa



Dispositius i elements



- **Definició de dispositiu :**
 - Component elèctric o electrònic físic real. Es fan servir per formar circuits: resistència, bateria..
- **Definició d'element :**
 - Model matemàtic o gràfic que aproxima les característiques principals d'un dispositiu.
- **Característica o corba I-V :**
 - Gràfica o model matemàtic que determina la relació que hi ha entre el corrent que circula per un element i la tensió que hi ha entre els seus extrems.



Tipus d'elements



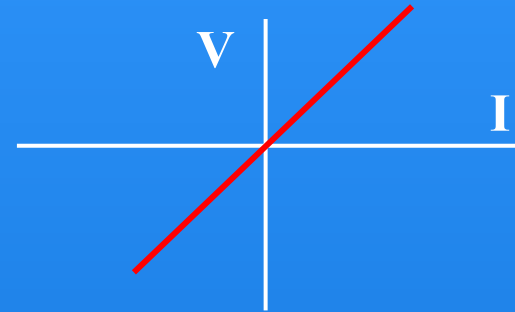
- **Tipus :**
 - Elements passius.
 - Elements actius.
- **Element passiu :**
 - Element que no pot donar més energia de la que absorbeix.
 - Element en el que l'energia sempre és positiva per tot temps.
- **Element actiu :**
 - Element que pot donar més energia de la que absorbeix.
 - Element en que l'energia pot ser o és sempre negativa.

- **Resistència :**

- Característica I-V :

- $v(t) = R \cdot i(t)$

- Símbol :

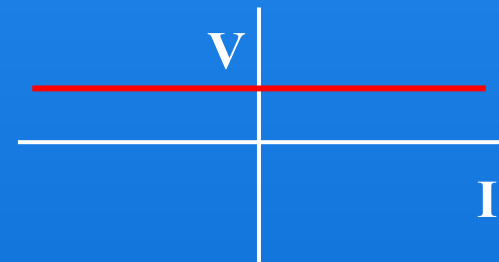
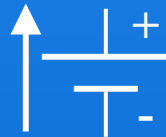


- **Font de tensió :**

- Característica I-V :

- $v(t) = V$

- Símbol :

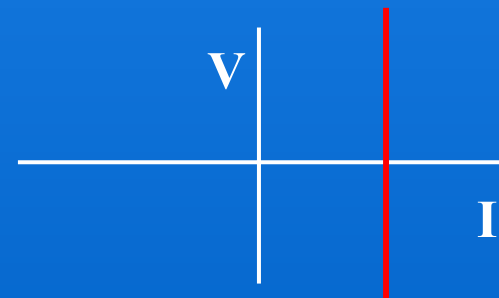
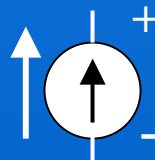


- **Font de corrent :**

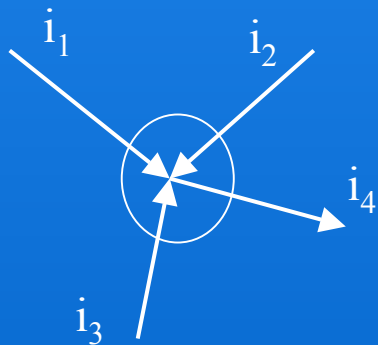
- Característica I-V :

- $i(t) = I$

- Símbol :



- **Definició de node:**
 - Es qualsevol punt de connexió de dos o mes elements d'un circuit.
- **Enunciat de la Llei de corrents de Kirchoff :**
 - La suma de corrents que surten d'un node és igual a la suma dels corrents que hi entren.



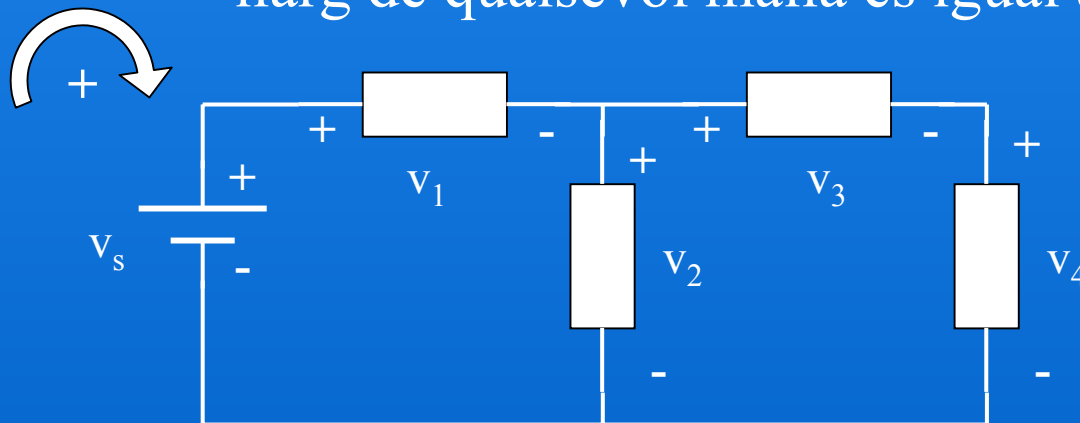
$$i_1 + i_2 + i_3 = i_4$$

- **Definició de malla:**

- Es qualsevol trajectòria tancada que va de node a node i que torna al node de sortida, passant només un cop per cada node.

- **Enunciat de la Llei de voltatges de Kirchoff :**

- La suma algebraica de totes les caigudes de tensió al llarg de qualsevol malla es igual a zero.



$$v_1 + v_2 - v_s = 0$$

$$v_3 + v_4 - v_2 = 0$$

$$v_1 + v_3 + v_4 - v_s = 0$$



Forma general de resoldre un circuit



- **Resoldre un circuit :**
 - Conèixer la tensió i la intensitat de tots els elements del circuit.
- **Identificar totes les variables del circuit :**
 - Una tensió i una intensitat per cada element del circuit.
- **Identificar tots els nodes.**
- **Identificar totes les malles.**
- **Conèixer la característica V-I de tots els elements del circuit.**
- **Plantejar el sistema d'equacions.**
- **Resoldre el sistema d'equacions.**

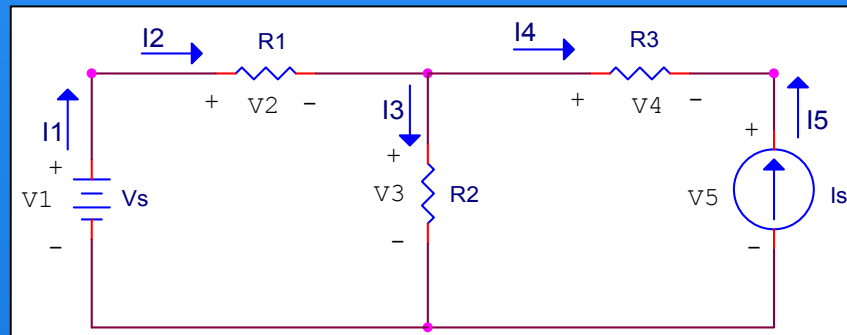


Procediment per plantejar les equacions

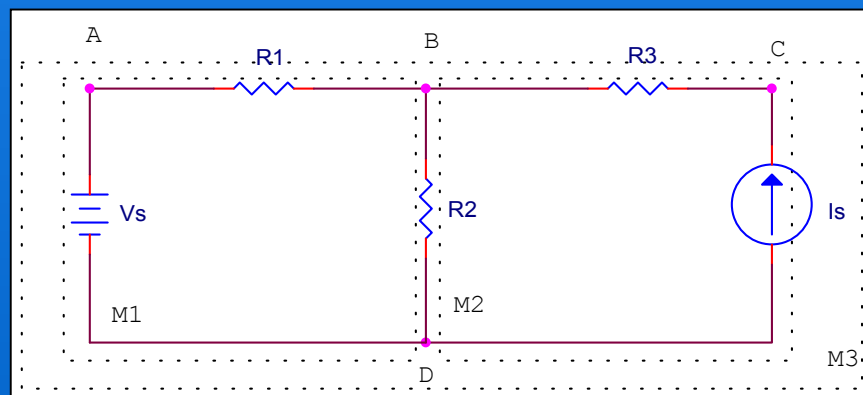


- **Numero total de incògnites i equacions :**
 - $E \times 2$; $E = n^{\circ}$ d'elements del circuit.
- **Pas 1 :**
 - Plantejar $N-1$ equacions de node (LCK). $N = n^{\circ}$ de nodes.
- **Pas 2 :**
 - Plantejar $E - N + 1$ equacions de malla (LVK).
- **Pas 3 :**
 - Plantejar les equacions de cada element que ens dona la seva característica V-I.

- Identificar les variables de circuit :



- Identificar els nodes i les malles :



- **Total 10 incògnites = 10 equacions :**
 - $v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, i_1, i_2, i_3, i_4, i_5.$
- **Pas 1: N-1 equacions de node, N=4 :**
 - Node A : $i_1 = i_2$ (1).
 - Node B : $i_2 = i_3 + i_4$ (2).
 - Node C : $i_4 + i_5 = 0$ (3).
- **Pas 2 : E – N + 1 equacions de malla :**
 - $5 - 4 + 1 = 2$ equacions de malla.
 - Malla 1 : $v_2 + v_3 - v_1 = 0$ (4).
 - Malla 2 : $v_4 + v_5 - v_3 = 0$ (5).
- **Total, E equacions de Kirchoff.**

- **Pas 3 : Plantejar l'equació de cada element :**
 - E1 = Font de tensió $\Rightarrow v_1 = V_s \Rightarrow$ Elimina una incògnita.
 - E2 = $R_1 \Rightarrow v_2 = i_2 \cdot R_1$ (6).
 - E3 = $R_2 \Rightarrow v_3 = i_3 \cdot R_2$ (7).
 - E4 = $R_4 \Rightarrow v_4 = i_4 \cdot R_3$ (8).
 - E5 = Font de corrent $\Rightarrow I_5 = I_s \Rightarrow$ Elimina una incògnita.
- **10 – 2 = 8 incògnites = 8 equacions.**

D'una Font de tensió/corrent sols coneixem la seva tensió/corrent però la seva intensitat/tensió depèn dels elements connectats. S'ha de determinar per Kirchoff.



Dispositiu resistència



- **Definició:**

- Es aquella propietat física d'un element que s'oposa al pas del corrent elèctric, transformant energia elèctrica en energia calorífica.

- **Resistència de qualsevol material :**

$$R = \rho \cdot \frac{L}{A} \quad // \quad \rho = \text{resistivitat} \quad // \quad L = \text{longitud m.} \quad // \quad A = \text{secció m}^2$$

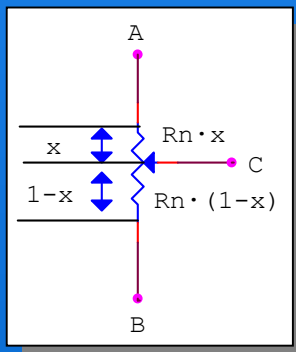
- **Característiques tècniques importants :**

- Valor nominal.
- Tolerància.
- Potència.
- Coeficient de temperatura.

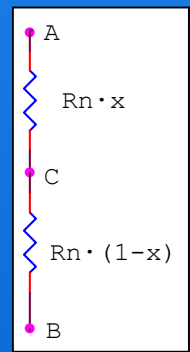
- **Definició:**

- Es un dispositiu de tres terminals que permet variar mecànicament la resistència entre un d'ells i els altres dos.

- **Símbol :**



Dispositiu



Element

$$\begin{aligned}
 R_{AC} &= R_n \cdot x \\
 R_{CB} &= R_n \cdot (1-x) \\
 R_{AB} &= R_{AC} + R_{CB} = R_n \cdot x + R_n \cdot (1-x) \\
 R_{AB} &= R_n = \text{valor nominal}
 \end{aligned}$$



Dispositiu Bateria



- **Definició:**

- Es un dispositiu capaç de emmagatzemar i donar energia elèctrica.

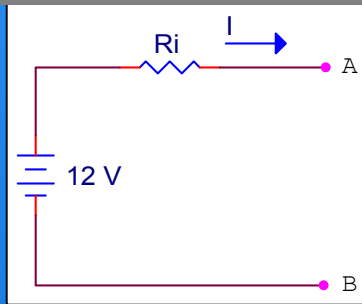
- **Característiques tècniques importants :**

- Tensió nominal.
- Capacitat : Ampers.hora = Càrrega emmagatzemada.
 - $1 \text{ Ah} = 1 \text{ C/s} \cdot 3600 \text{ s.} = 3600 \text{ C.}$
- Resistència interna.

- **Exemple :**

- Bateria de 12 V i 116 Ah.
- $116 \text{ Ah} = 116 \text{ C/s} \cdot 3600 \text{ s} = 417600 \text{ C.}$
- $W = Q \cdot V = 417600 \text{ C} \cdot 12 \text{ V} = 5 \cdot 10^6 \text{ J.}$

Esquema equivalent d'una bateria :



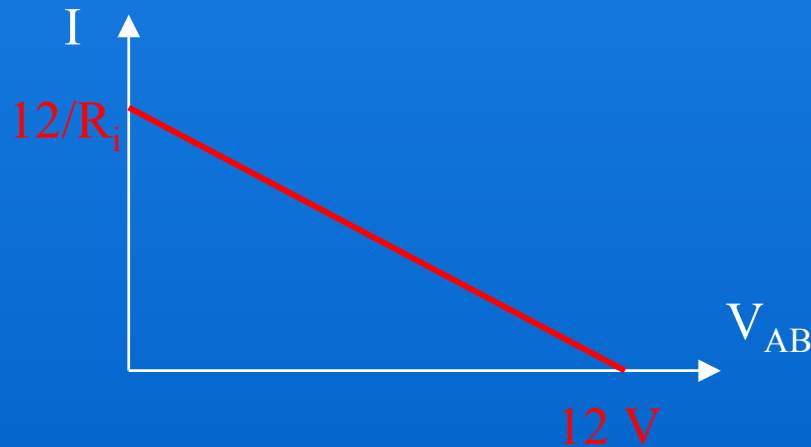
$$V_{AB} = 12 - I \cdot R_i \Rightarrow V_{AB}(I) = \text{RECTA} \Rightarrow 2 \text{ PUNTS}$$

$$I = \frac{12}{R_i} - \frac{1}{R_i} \cdot V_{AB}$$

$$V_{AB} = 0 \Rightarrow I = \frac{12}{R_i}$$

$$I = 0 \Rightarrow V_{AB} = 12$$

Característica I-V :





Concepte de massa i terra



- **Definició de massa :**

- Es el node que s'agafa com a referència per mesurar les tensions en un circuit determinat. La tensió d'aquest node s'agafa com a zero.
- S'acostuma a agafar com a massa el negatiu de la Font d'alimentació principal.

- **Definició de terra :**

- S'entén per terra el potencial real de la terra.
- Els endolls tenen el terminal de terra com a seguretat, el qual està connectat a una barra clavada a terra en algun punt determinat.