

UNITAT 7

CORRENT CONTINU

FÍSICA 1 BATXILLERAT

Corrent elèctric

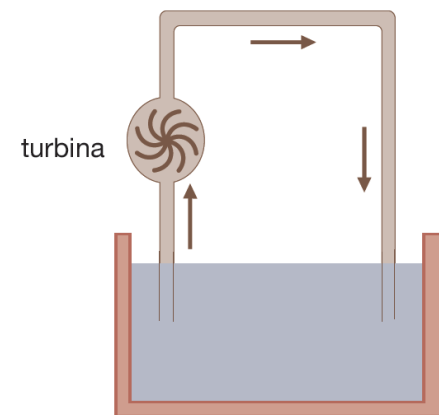
El **corrent elèctric** és un flux ordenat de càrregues elèctriques.

- Tipus de medis
- **Aïllants**: no condueixen el corrent elèctric (fusta, plàstic, etc.).
 - **Conductors**: condueixen el corrent elèctric (conductors metàl·lics, medis com un gas, un sòlid, un líquid o un plasma).

Corrent continu

Un **corrent continu (CC)** és aquell en què les càrregues elèctriques es mouen contínuament en un sentit determinat i amb una velocitat mitjana que es pot considerar constant.

És produït per generadors de corrent continu: una font d'alimentació, una pila, una bateria, una cel·la fotovoltaica, una pila d'hidrogen, una turbina, etc.



Diferència de potencial

La **diferència de potencial (ddp)**, ΔV , és la variació d'energia potencial elèctrica que un generador pot proporcionar a la unitat de càrrega elèctrica.

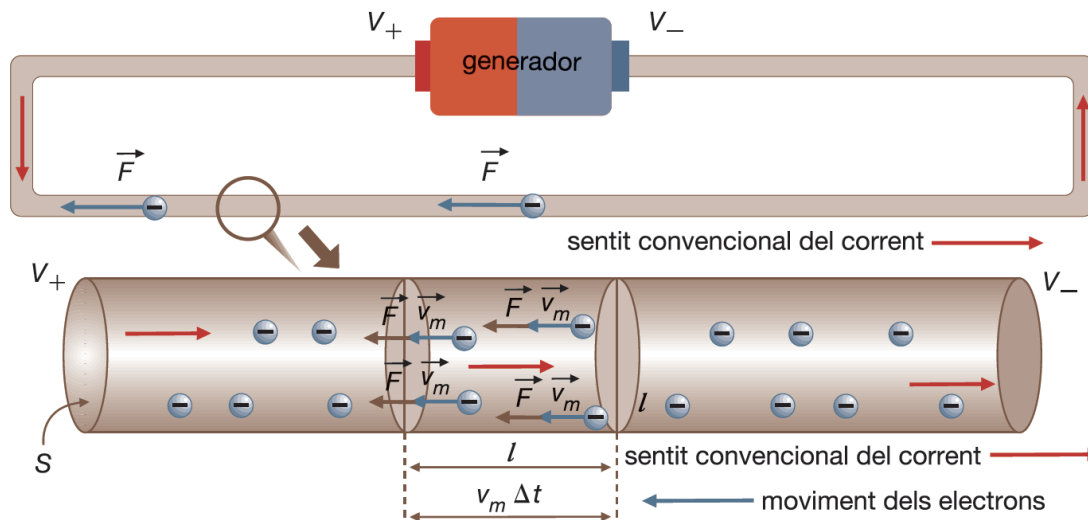
Es mesura en volts (V).

$$\Delta V = \Delta E_p / Q$$



Fixa-t'hi

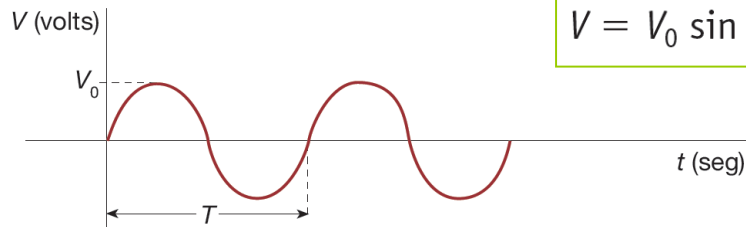
La **diferència de potencial** també s'anomena **caiguda de tensió** o **voltatge**. En un generador, el pol positiu és el que té un potencial elèctric més gran, i el pol negatiu, el que té un potencial elèctric més petit.



El generador fa moure els electrons del born (–) cap al born (+) per l'exterior a causa de la ΔV .

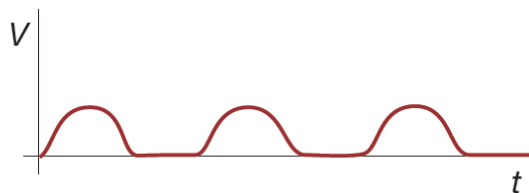
Corrent altern

Un **corrent continu (CA)** és aquell corrent que varia de forma periòdica en el temps.

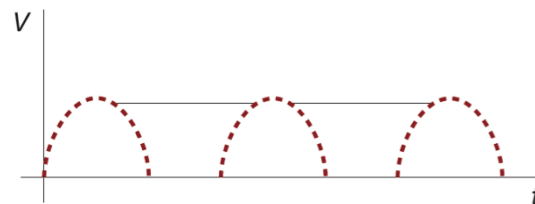


$$V = V_0 \sin \omega t = V_0 \sin 2\pi ft$$

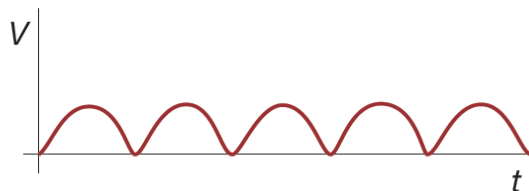
Un **rectificador** pot transformar el CA en CC, i obtenir un corrent gairebé constant.



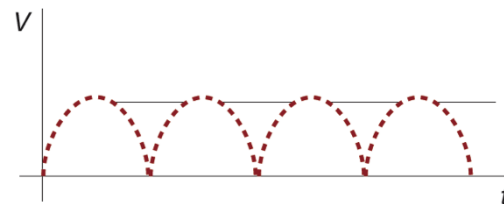
Potencial del rectificador de mitja ona



Potencial filtrat d'un rectificador de mitja ona



Potencial del rectificador d'ona completa



Potencial filtrat d'un rectificador d'ona completa

Intensitat de corrent elèctric

La **intensitat de corrent elèctric** (I) és la quantitat de càrrega ΔQ que passa per una secció determinada d'un conductor durant un temps Δt .

Es mesura en amperes (A).

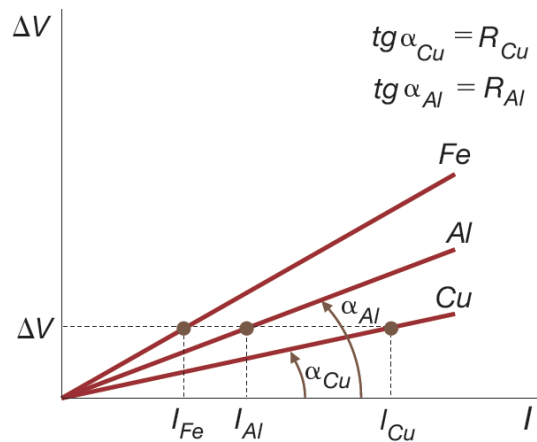
$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

Llei d'Ohm

La resistència elèctrica del conductor R és la dificultat que tenen els electrons per circular pel seu interior i s'expressa amb la **llei d'Ohm**.

Es mesura en ohms(Ω).

$$R = \frac{\Delta V}{I}$$



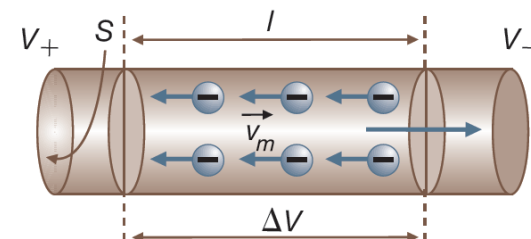
El pendent de cada recta del diagrama I - ΔV representa R .

La resistivitat

- Resistència d'un tros de conductor de secció S i longitud l :

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

On ρ és la **resistivitat**.



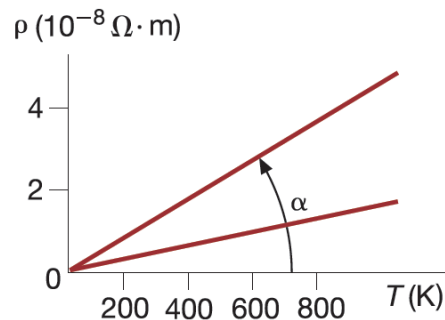
Material	Resistivitat (ρ) a 20 °C ($\Omega \cdot m$)	Material	Resistivitat (ρ) a 20 °C ($\Omega \cdot m$)
Plata	$1,6 \cdot 10^{-8}$	Germani (semiconductor)	$4,5 \cdot 10^{-1}$
Coure	$1,7 \cdot 10^{-8}$	Silici (semiconductor)	$6,4 \cdot 10^2$
Or	$2,4 \cdot 10^{-8}$	Fusta	de 10^8 a 10^{11}
Alumini	$2,8 \cdot 10^{-8}$	Vidre	de 10^{10} a 10^{14}
Tungstè	$5,5 \cdot 10^{-8}$	Goma	de 10^{13} a 10^{16}
Ferro	10^{-7}	Ambre	$5,0 \cdot 10^{14}$
Plom	$2,2 \cdot 10^{-7}$		
Mercuri	$9,6 \cdot 10^{-7}$		

Valors de ρ per a alguns materials

- Materials
- Material òhmic: els metalls (Pb, Al, Cu, etc.).
 - No òhmic
 - Aïllants.
 - Semiconductors: Si i Ge.

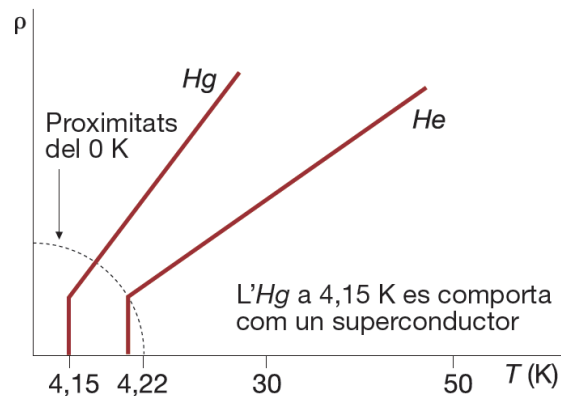
Efecte de la temperatura en la resistència

El pendent de cada recta del diagrama ρ - T representa el **coeficient de temperatura α** del material.



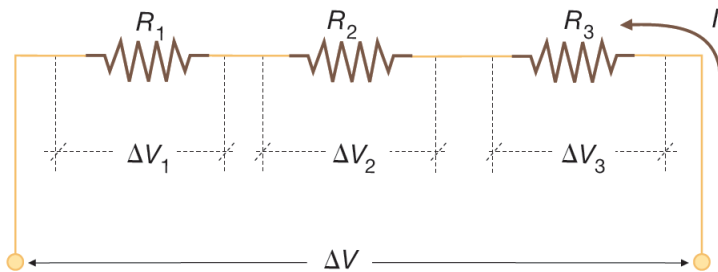
- A temperatures molt baixes, els materials es comporten com a **superconductors**.

Coeficients de temperatura α	
Material	Coeficient de temperatura α (K^{-1}) a 20 °C
Plata	$3,8 \cdot 10^{-3}$
Coure	$3,9 \cdot 10^{-3}$
Or	$3,4 \cdot 10^{-3}$
Alumini	$3,9 \cdot 10^{-3}$
Tungstè	$4,5 \cdot 10^{-3}$
Ferro	$5,0 \cdot 10^{-3}$
Plom	$4,3 \cdot 10^{-3}$
Mercuri	$9,0 \cdot 10^{-4}$
Germani (semiconductor)	$-4,8 \cdot 10^{-2}$
Silici (semiconductor)	$-7,5 \cdot 10^{-2}$



Associació de resistències

Associació en sèrie

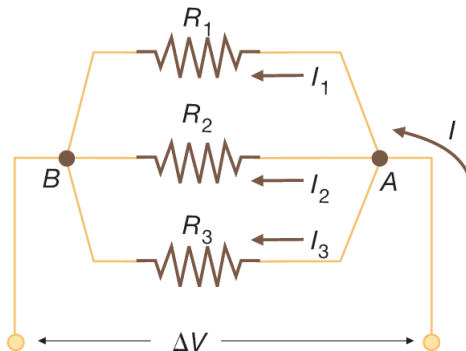


$$R_e = \sum R_i$$

$\Delta V = \sum \Delta V_i$, on ΔV_i és la caiguda de tensió de cada resistència.

$I_1 = I_2 = I_3 = \dots = I$. La intensitat és la mateixa per a totes les resistències.

Associació en paral·lel o derivació



$\Delta V_1 = \Delta V_2 = \Delta V_3 = \dots = \Delta V$, totes les resistències tenen la mateixa caiguda de tensió ΔV .

$I = \sum I_i$, sent I_i les intensitats que passen per cada resistència.

$$\frac{1}{R_e} = \sum \frac{1}{R_i}$$

Transformació de l'energia elèctrica

L'efecte Joule és la transformació de l'energia elèctrica en calor a causa de la resistència que presenta el conductor; és a dir, les resistències dissipen energia en forma de calor.

Energia dissipada en forma de calor, W :

$$W = -W_{dis} = RI^2 \Delta t = R \left(\frac{V_{BA}}{R} \right)^2 \Delta t = \frac{(V_{BA})^2}{R} \Delta t$$

Energia i potència elèctrica

- L'energia elèctrica es pot transformar en altres formes d'energia, com la mecànica, utilitzant aparells.
- **Energia elèctrica**, W consumida per aquests aparells:

$$W = I V_{BA} \Delta t$$

- **Potència elèctrica**, P :

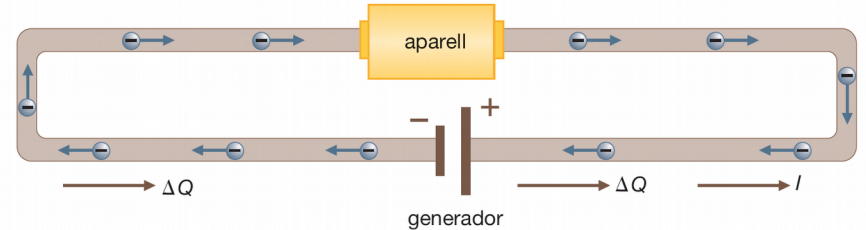
$$P = I \Delta V$$

$$P = RI^2$$

$$P = \frac{(\Delta V)^2}{R}$$

Generadors de CC

Un **generador de corrent continu** és un aparell que proporciona una diferència de potencial constant i que, per tant, impulsa les càrregues elèctriques, les quals adquireixen una certa energia cinètica.

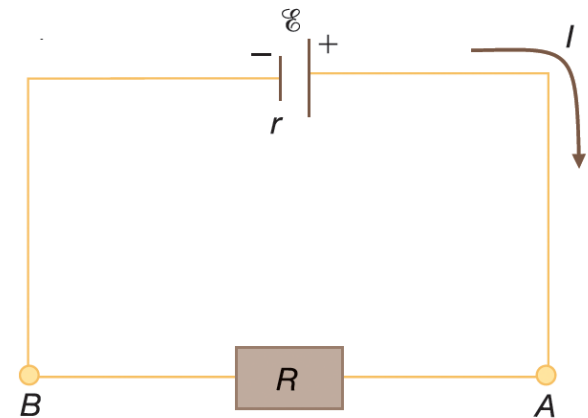


La **força electromotriu $\mathcal{E}$** (fem) d'un generador és l'energia comunicada a cada unitat de càrrega. Es mesura en volts (V).

$$\mathcal{E} = \frac{W}{\Delta Q}$$

La **resistència interna (r)** del generador és la resistència a circular amb què es troben les càrregues quan passen d'un born a un altre born.

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R + r} \quad V_{AB} = \mathcal{E} - rI$$



▪ Rendiment d'un generador (η):

$$\eta = \frac{V_{AB}}{\mathcal{E}}$$

Aparells de mesura

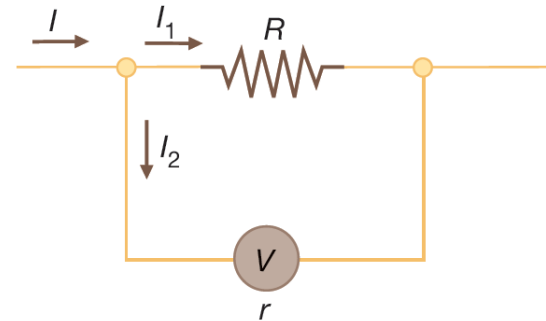
Amperímetre

- Mesura la intensitat de la corrent.
- Sempre es connecta en sèrie.



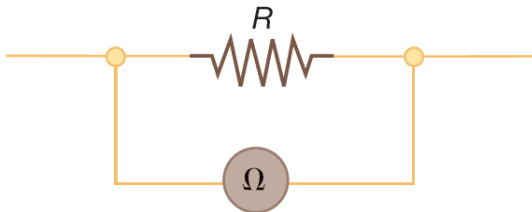
Voltímetre

- Mesura la ddp entre dos punts d'un circuit o la d'un aparell elèctric.
- Sempre es connecta en paral·lel.



Òhmetre

- Mesura la resistència elèctrica d'un circuit.
- Sempre es connecta en paral·lel.



Receptors elèctrics

Els **motors** són aparells que consumeixen energia elèctrica per transformar-la en energia mecànica, mentre que les **cel·les electrolítiques** la transformen en energia química.

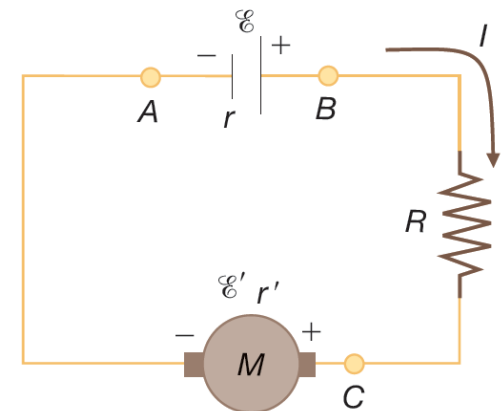
La **força contraelectromotriu** $\mathcal{E}'$ (fcem) d'un receptor, com l'energia gastada per unitat de càrrega.
Es mesura en volts (V).

$$\mathcal{E}' = \frac{W}{\Delta Q}$$

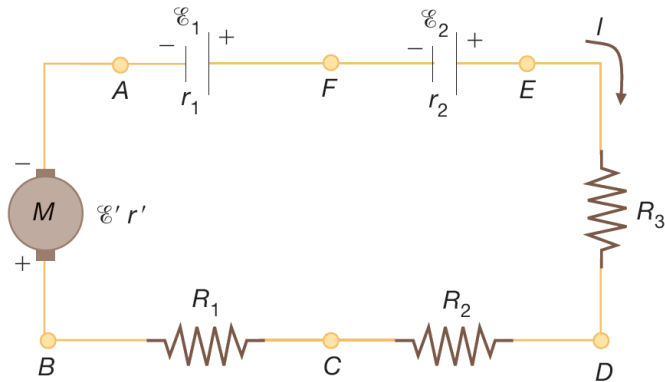
$$I = \frac{\mathcal{E} - \mathcal{E}'}{R + r + r'}$$

$$V_{CA} = \mathcal{E}' + r' I$$

$$\eta = \frac{\mathcal{E}'}{V_{CA}}$$



Llei d'Ohm generalitzada



$$I = \frac{\sum \mathcal{E}_i - \sum \mathcal{E}_i'}{\sum R_i + \sum r_i + \sum r_i'}$$

- Expressió generalitzada per calcular la ddp entre dos punts d'un circuit:

$$V_{BA} = (\sum \mathcal{E} - \sum \mathcal{E}') - I(\sum R + \sum r + \sum r')$$

Sensors electrònics

Sensors electrònics

- **Sensors piezoelèctrics**: agulles per als reproductors de discs de vinil, micròfons, rellotges, encenedors, etc.
- **Termoparell**: termòmetre en control de calefaccions, per exemple.
- **Termistor**: sensors de temperatura, protecció contra el rescalfament d'equips com, per exemple, motors elèctrics.
- **Cèl·lules fotovoltaiques**: controlen o limiten, per exemple, els circuits d'aigua d'una aixeta.
- **Fotodíodes**: LED.
- **Fotoresistències**: sensors de llum.
- **Fototransistor**: lector de cintes i targetes perforades, llapis òptics, sistemes de comunicació per fibra òptica, etc.
- **CD i DVD**.