



UNITAT DIDÀTICA ELECTRICITAT
2n ESO

CONTINGUTS

1. Introducció

2. Principis bàsics de l'electricitat

- Antecedents històrics
- Estructura de la matèria
- Font o forma d'energia?
Transformacions
- Corrent elèctric: altern i continu
- Efectes de l'electricitat

3. Introducció al circuit elèctric

- Circuit elèctric
- Sentit del corrent
- Components bàsics i simbologia
- Circuit obert i circuit tancat
- Representació gràfica
- Conceptes de circuit sèrie, paral·lel i mixta

4. Magnituds elèctriques

- Voltatge, intensitat i resistència
- Llei d'Ohm
- Associació de generadors i resistències

- Llei de Joule. Resistència conductors
- Treball, energia i potència
- Instruments de mesura: Tester

5. Electromagnetisme

6. Components d'un circuit (instal·lació)

- Generadors
- Conductors
- Receptors
- Elements de control i regulació
- Elements de seguretat

7. Transport de l'electricitat

- Transformadors elèctrics
- Conductors aeris i soterrats
- Arribada als edificis

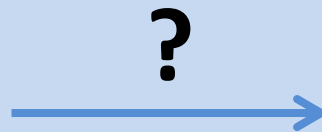
8. Instal·lacions elèctriques domèstiques

- Connexió de l'edifici a la xarxa
- Comptadors
- Elements de limitació i seguretat
- Línies interiors
- Punts de consum
- Anàlisi del rebut

1. INTRODUCCIÓ

La presència constant de l'electricitat a les nostres vides, l'ha convertit en quelcom quotidià i fa que pensem que hi ha darrera d'un endoll o d'un llum encès. Cal que ens plantegem preguntes sobre qüestions que resulten molt comunes però sobre les que cal reflexionar:

- **Que creus que és l'electricitat?**
- **D'on prové l'electricitat quan endollem un aparell?**
- **Quins avantatges i inconvenients te l'ús de l'electricitat?**
- **Que faríem sense electricitat?**
- **Som electro-dependents?**
- **Té substituïts reals l'electricitat?**



2. PRINCIPIS BÀSICS DE L'ELECTRICITAT

2.1. Antecedents històrics

- **S VII** (a.C.): Talet de Milet (**Grècia**) observa l'atracció de l'ambre sobre trossets de palla (**electrostàtica**). A la regió de Magnèsia es troben materials que atreien al ferro (magnetisme)
- **S XIII**: Observació agulla imantada es situa en direcció N-S (**Brúixola**)
- **S XVI**: William Gilbert anomena el terme **electricitat**
- **1715**: S'aconsegueix acumular una petita quantitat d'electrons
- **1750**, Franklin: Demostra l'existència d'electricitat natural en els **llamps**
- **1800**, Alex Volta: Primera **pila** galvànica
- **1819**, Oersted: Estableix una **relació entre electricitat i magnetisme**
- **1826**, **Ohm**: Defineix magnituds i la seva relació

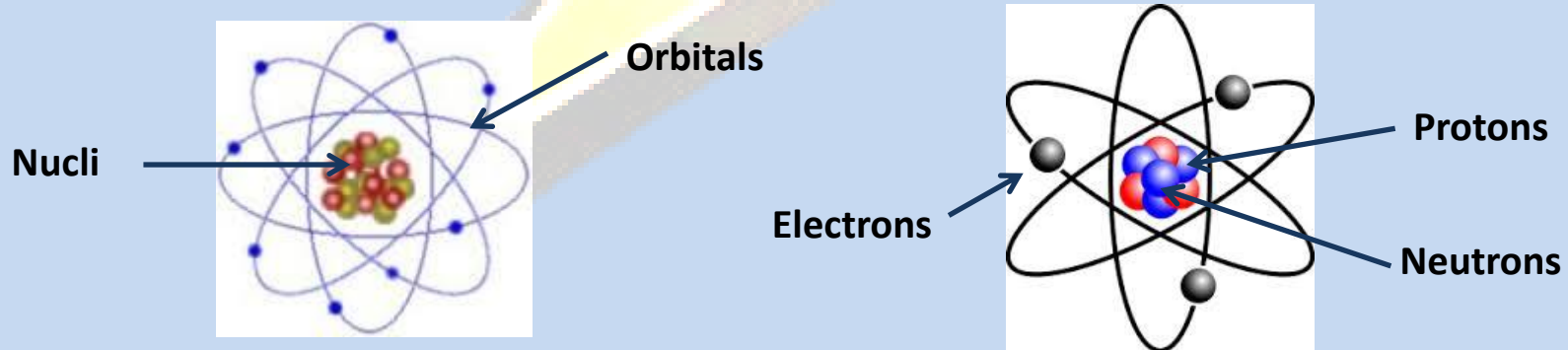
- **1831** Faraday: Crea el primer **generador electro - magnètic**. Electròlisi
- **1870** Gramme: Crea la **dinamo**
- **1.879** Edison: **Làmpada d'incandescència**
- **1875** Barcelona: **Primera central elèctrica** a Espanya
- **S XX**: **Electrificació domèstica i industrial**, noves tècniques de generació, **gran evolució** en els consumidors
- **1980**: Tècniques de **millora del rendiment, estalvi** energètic i consciència **medio-ambiental**

2.2. Estructura de la matèria

La part més petita d'un element que manté totes les seves propietats, s'anomena ÀTOM.

La matèria està doncs composta per àtoms en els que cal distingir un nucli amb unes partícules anomenades protons i neutrons, i uns orbitals a on es troben situades altres partícules anomenades electrons.

Els protons i neutrons li donen massa al àtom. En canvi els electrons no tenen massa, però sí mobilitat que varia depenen de la composició del propi àtom



2.3. L'electricitat

Podem **definir l'electricitat** com una forma d'energia que es basa en la propietat que tenen determinats àtoms de guanyar o perdre electrons, el que produeix un moviment dels mateixos. És aquest moviment el que podem aprofitar per crear diferents efectes útils.

Principals avantatges

- Es pot obtenir de moltes fonts d'energia
- És relativament fàcil de produir i de transportar,
- Hi ha molta tecnologia pel seu ús
- No contamina en el lloc d'utilització

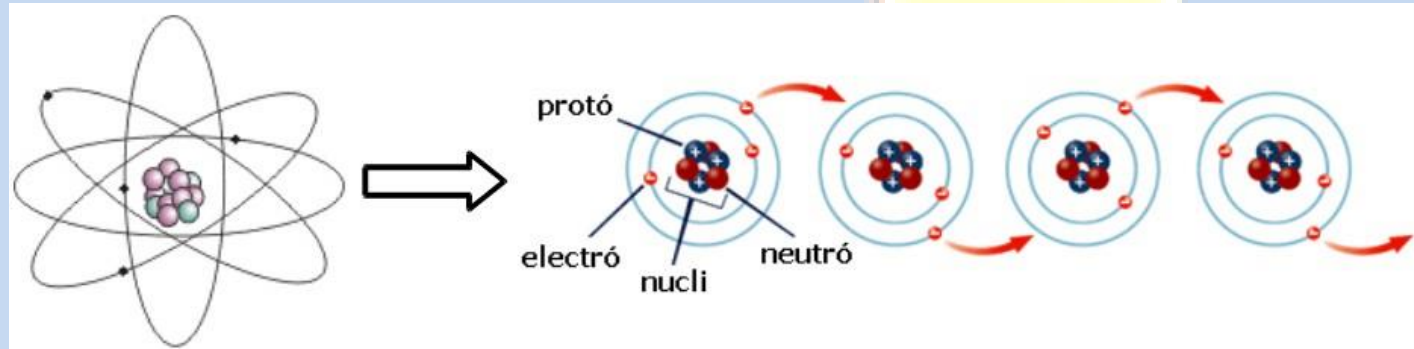
Principals inconvenients

- Per obtenir-la calen transformacions
- Per utilitzar-la calen transformacions
- Pot contaminar en el lloc de producció
- Molt difícil d'emmagatzemar
- Baix rendiment

En l'estudi de l'electricitat i de les energies en general, cal diferenciar clarament que és una font i que és una forma d'energia. L'electricitat és una forma d'energia i per tant no podem parlar de si és renovable o contaminant, caldrà anar en cada moment a la seva font

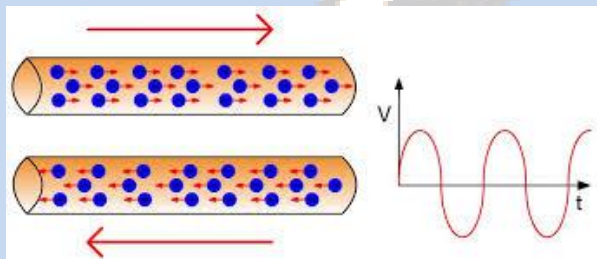
2.4. Corrent elèctric

El corrent elèctric és la circulació o moviment ordenada d'electrons per un conductor

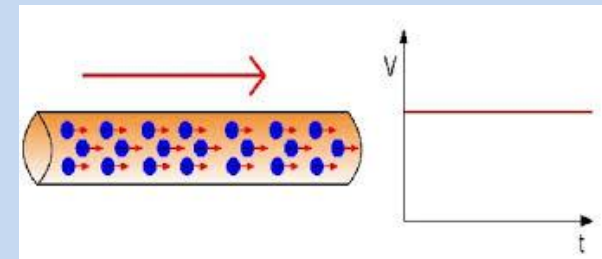


Cal diferenciar dos tipus de corrent elèctric:

Corrent Altern (CA): els electrons varien el seu sentit de circulació constantment. Es produeix a les centrals elèctriques. S'acostuma a utilitzar per a mitjanes i altes potències



Corrent Continu (CC): els electrons sempre presenten el mateix sentit de circulació. La podem trobar a les piles i s'acostuma a utilitzar per a baixes potències



2.5. Efectes d'electricitat

L'electricitat és tant important a la nostra vida pels diferents i grans efectes que pot originar. Quan els electrons arriben a diferents aparells (consumidors) mostren la seva energia i la transformen en d'altres que són utilitzables.

Els efectes més importants que podem trobar són: magnètics (motors), tèrmics (radiadors), químics (electròlisi), lumínics (bombetes), sonors (altaveus), biològics (desfibril·lador)

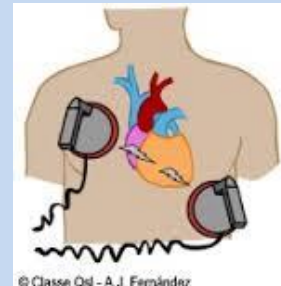
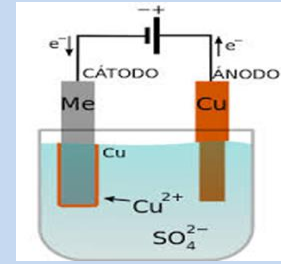
Magnètic (motor)



Tèrmic (estufa)



Químic (electròlisi)



Luminós (Bombeta)

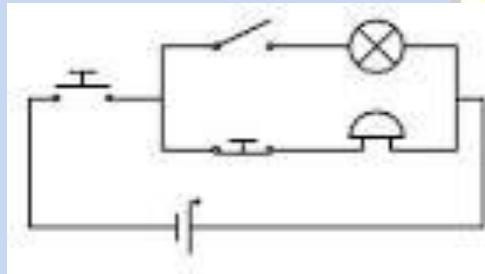
Magnètic (motor)

Biològic (desfib.)

3. INTRODUCCIÓ AL CIRCUIT ELÈCTRIC

Abans d'endinsar-nos més i per poder iniciar les pràctiques de construcció de circuits elèctrics, cal conèixer un conceptes previs dels circuits elèctrics, que posteriorment ampliarem i tractarem de forma descriptiva.

Què és un circuit elèctric? És un conjunt d'elements per on circula l'electricitat (moviment d'electrons) i mostra els seus efectes

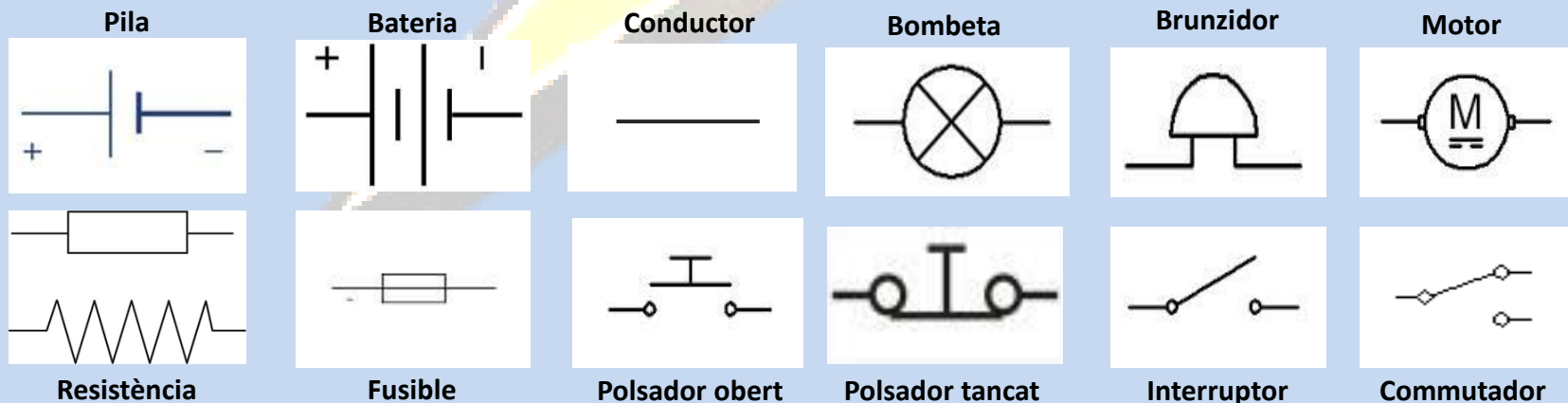


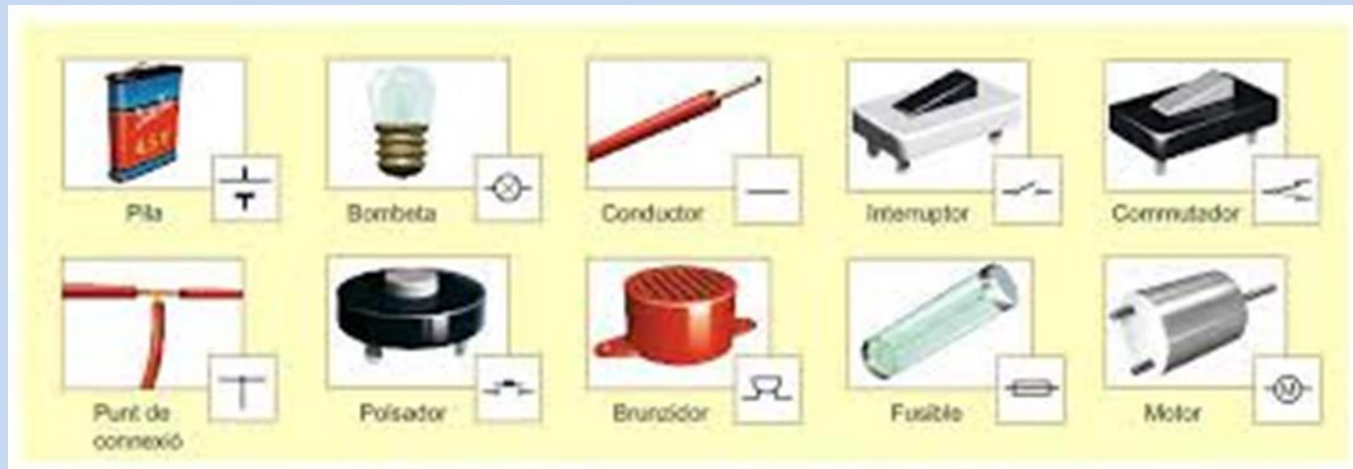
Sentit del corrent. En els esquemes elèctrics es marca que l'electricitat circula del pol positiu del generador al negatiu i es considerat el sentit convencional. Malgrat això el sentit real és justament al contrari, del pol negatiu al positiu.

Components bàsics. Els elements bàsics de que consta un circuit elèctric són:

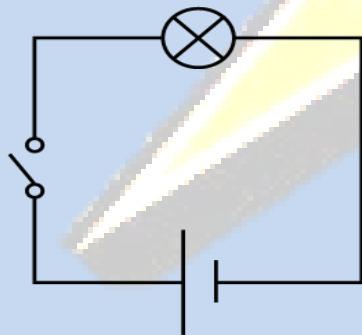
- **Generador.** És el que provoquen el moviment dels electrons
- **Conductors.** Són els “conductes” pels quals es mouen els electrons
- **Receptors (Resistència).** Són els elements que transformen l'electricitat en algun efecte que ens pugui ser útil
- **Elements de control.** Ens permeten dirigir, aturar, deixar circular, reduir,... el pas d'electricitat
- **Elements de seguretat.** Són elements que ens protegeixen dels perills de l'electricitat

Simbologia. Els diferents components dels circuits elèctrics tenen la seva simbologia que és acceptada internacionalment



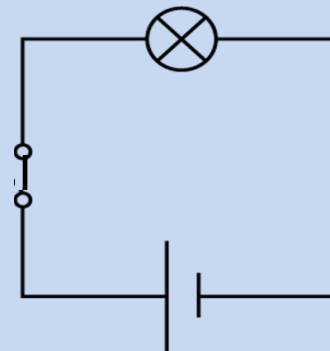


Circuit obert – Circuit tancat. Un circuit està obert quan l'electricitat no pot recorre tots els components. En canvi està tancat quan si que pot circular i per tant que els receptors entrin en funcionament. El pas de tancat a obert (o a l'inrevés) s'aconsegueix amb els interruptors o polsadors



Circuit obert

La bombeta no s'ilumirà



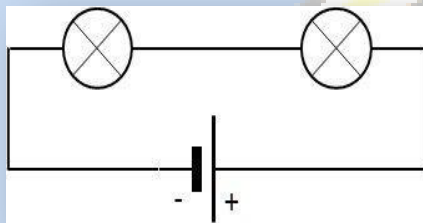
Circuit tancat

La bombeta s'ilumirà

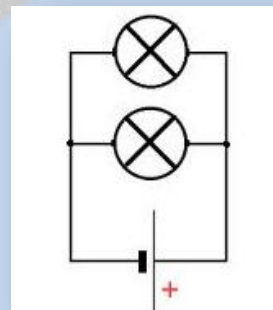
Simbologia de circuits. Així mateix hi ha altres normes generals a l'hora de dibuixar els circuits elèctrics, com són:

- Els conductors es tracen amb línies rectes (no corbes o ondulades)
- Les unions de conductors es marquen amb un punt
- S'ha d'intentar, sempre que sigui possible, que no es creuin els conductors entre moltes d'altres

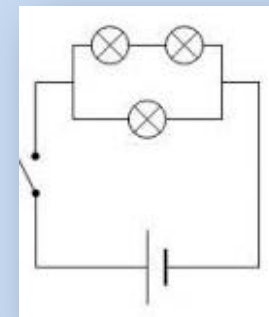
Circuits sèrie, paral·lel i mixta. Cal considerar que un circuit (o un conjunt d'elements) estan en sèrie quan la sortida del primer va a parar a l'entrada del segon. En canvi un circuit està en paral·lel quan les entrades als elements estan connectades entre si i les sortides també entre elles. Considerarem un circuit mixt quan es barregen les dues combinacions



Circuit Sèrie



Circuit Paral·lel



Circuit Mixta

Fes els esquemes de següents circuits elèctrics amb els components que s'indica:

- Circuit amb pila, bombeta i un interruptor obert
- Circuit amb pila, bombeta i un interruptor tancat
- Circuit amb una bateria, un bronzidor, i un interruptor obert
- Circuit amb una bateria, un motor i un fusible
- Circuit amb una pila, un interruptor tancat i dues bombetes (Valorar diferents opcions)
- Circuit amb dues piles en sèrie i dues bombetes en paral·lel
- Circuit amb una bateria i dues bombetes en paral·lel
- Circuit amb una pila, una bombeta i un bronzidor que estiguin en paral·lel, i un interruptor tancat
- Circuit amb una pila i tres bombetes, una de les quals està en sèrie amb les altres dues que estan en paral·lel entre elles
- Circuit amb una bateria, un bronzidor i un polsador normalment obert
- Circuit amb dues piles en paral·lel, un motor i un polsador normalment tancat

3. MAGNITUDS ELÈCTRIQUES

3.1. Magnituds fonamentals: Voltatge, Intensitat i Resistència

Quan parlem de moviment, ens venen ràpidament conceptes com temps, distància, direcció,.... Al parlar d'electricitat també tenim magnituds que la caracteritzaran. Les més fonamentals són les següents:

VOLTATGE (també anomenat tensió o diferencia de potencial). Es defineix com el treball necessari per traslladar una càrrega elèctrica entre dos punts. Estem referint-nos a la capacitat que hi haurà en un circuit per moure els electrons. Es simbolitza amb la lletra **V** i la seva unitat de mesura és el **Volt (V)**

INTENSITAT. És la quantitat de càrregues elèctriques (electrons) que circulen per un conductor en un temps determinat. Es simbolitza amb la lletra **I** i la seva unitat de mesura és l' **Amper (A)**

RESISTÈNCIA. És l'oposició que presenta un component (conductor o consumidor) a la circulació del corrent. Es simbolitza amb la lletra **R** i la seva unitat de mesura és l'**Ohm (Ω)**

3.2. Llei d'Ohm

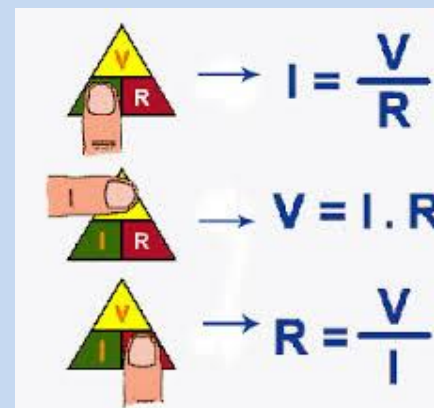
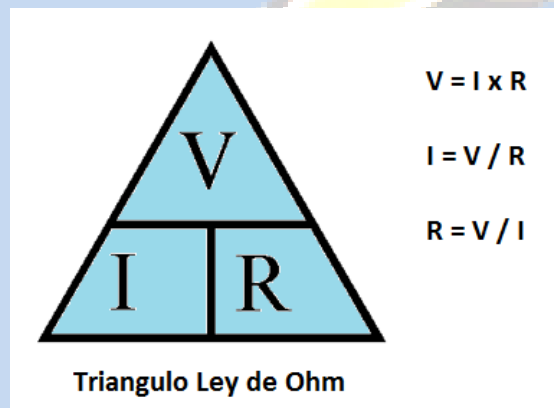
Aquestes tres magnituds que acabem de conèixer estan relacionades entre elles, de forma que quan modifiquem alguna d'elles, les altres també ho fan. Aquesta relació és la llei fonamental de l'electricitat i s'anomena Llei d'Ohm.

La **Llei d'Ohm** diu: « **La intensitat que hi circula per un circuit és directament proporcional al voltatge i inversament proporcional a la resistència** ». Expressat en altres paraules més senzilles podríem dir que a l'augmentar el voltatge augmenta la intensitat o bé disminueix la resistència.

Matemàticament s'expressa de la següent forma:

[Introducció a les equacions i llenguatge matemàtic]

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



Problemes de resolució directa amb la llei d'Ohm

- Un circuit elèctric té un voltatge de 12 V i una resistència de 2,5 ohms. Quina és la seva intensitat?
- Un aparell de TV està connectat a una tensió de 220 V i té una resistència de 120 ohms. Quina és la intensitat que hi circula?
- Tenim un circuit elèctric que presenta una resistència al pas del corrent elèctric de 3 Ohms. Amb un amperímetre hem pogut comprovar que circulen 2,5 ampers. Quin serà el voltatge que està subministrant la bateria?
- Una estufa funciona connectada amb la xarxa elèctrica a 220 volts. Quina és la resistència interna si consumeix 4 ampers?

3.3. Associació de receptors i generadors

En un circuit elèctric no només hi ha un generador i un receptor, sinó que la majoria de vegades hi ha més d'un. La connexió entre els diferents generadors o entre els diferents receptors, pot fer-se de diferents formes, el que implicarà un funcionament diferent en cada cas i un efectes que són molt diferents.

Com ja hem comentat, hi ha tres formes generals de connexió:

- **SÈRIE:** quan els elements estan connectats l'un darrera de l'altre
- **PARAL·LEL:** quan les entrades als elements estan connectades entre si i per altra banda les sortides ho estan entre elles
- **MIXTA:** quan una part dels elements estan en sèrie i altra en paral·lel. Les seves aplicacions són molt específiques en circuits electrònics. No es pot preveure un comportament standard, ja que cada connexió és diferent i per tant s'haurà d'estudiar en particular

Associació de receptors

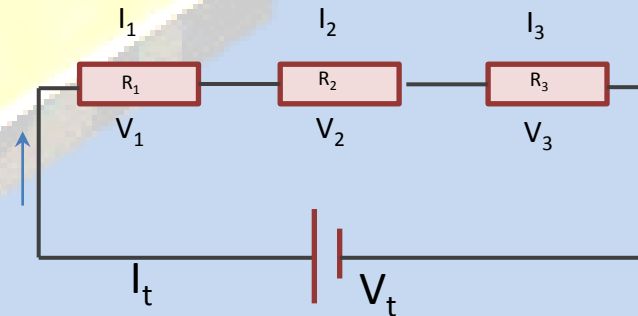
Receptors en sèrie

- La intensitat que hi circula per cada receptor és la mateixa
- El voltatge del generador que els alimenta, es reparteix entre els tres receptors proporcionalment a la seva resistència
- Si es fon un receptor _____ ?
- Tenen _____ utilitat

$$I_t = I_1 = I_2 = \dots I_n$$

$$V_t = V_1 + V_2 + \dots V_n$$

$$R_t = R_1 + R_2 + \dots R_n$$



EXEMPLE

Un circuit elèctric té un generador de 12 V que dona una intensitat de 2 A. Si hi ha tres resistències en sèrie, calcula:

- La resistència total del circuit
- Si totes tres resistències foren iguals, calcula el voltatge i la intensitat en cada una d'elles
- Si el valors de les resistències són $R_1 = 2\Omega$, $R_2 = 1\Omega$ i $R_3 = 3\Omega$ quin és el voltatge i la intensitat en cada una d'elles

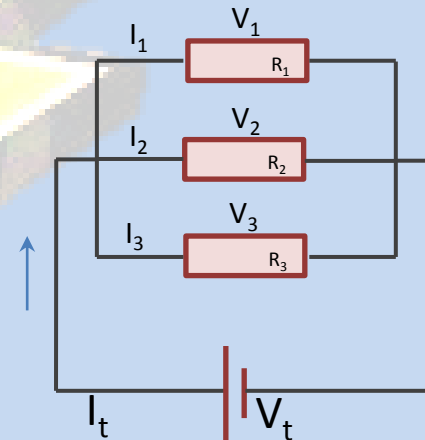
Receptors en paral·lel

- La intensitat rebuda del generador es reparteix pels diferents receptors, proporcionalment a la seva resistència
- Tots els receptors tenen el mateix voltatge quÉ és el del generador
- Si es fon un receptor _____?
- Tenen _____ utilitat

$$I_t = I_1 + I_2 + \dots + I_n$$

$$V_t = V_1 = V_2 = \dots = V_n$$

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



EXEMPLE

Un circuit elèctric té un generador de 48V que dona una intensitat de 2 A. Si hi ha tres resistències en paral·lel, calcula:

- La resistència total del circuit
- Si totes tres resistències foren iguals, calcula el voltatge i la intensitat en cada una d'elles
- Si el valor de les intensitats que hi circulen per cada branca són $I_1 = 0,5$ A, $I_2 = 1,2$ A i $I_3 = 0,3$ A, quin seria ara el valor de cada resistència?

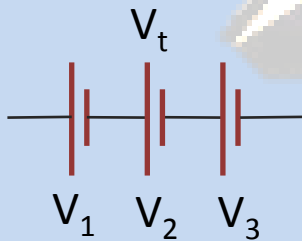
Associació de generadors

Com a norma general, per agrupar generadors tots ells han de tenir les mateixes característiques

Generadors en sèrie

- Es sumen els voltatges de tots els generadors
- La intensitat total no és la suma de les diferents intensitats
- Cal respectar la polaritat de cada generador
- Si s'esgota un generador ?

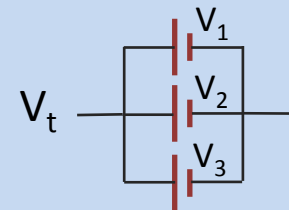
$$V_t = V_1 + V_2 + \dots + V_n$$



Generadors en paral·lel

- El voltatge total és el de només un generador
- La intensitat total és la suma de les intensitats de cada generador
- Cal respectar la polaritat de cada generador
- Augmenta l'autonomia del circuit
- Si s'esgota un generador ?

$$V_t = V_1 = V_2 = \dots = V_n$$



3.4. Llei de Joule

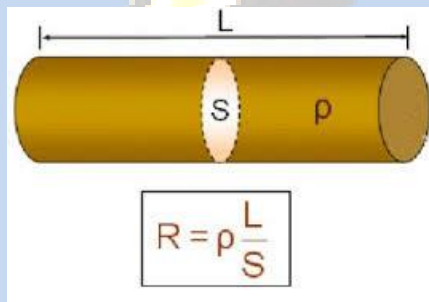
Quan els electrons es mouen per un conductor, fan que aquest s'escalfi. Aquest fet és el que es coneix com la **Llei de Joule** i diu: «Quan per un conductor circula corrent elèctric, aquest augmenta de temperatura, transformant-se una part d'energia elèctrica en tèrmica»

Càlcul de la resistència d'un conductor

La resistència (mesurada en Ohms) que un conductor presenta al pas del corrent depèn de tres aspectes:

- **Tipus de material**, mesurat en base a la resistivitat (ρ en $\Omega \text{ mm}^2/\text{m}$) que té. A menys resistivitat menys resistència
- **Longitud** (m), a més longitud més resistència
- **Secció** (mm^2), a més secció menys resistència

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



Material	ρ en $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$.
Aluminio	0,026
Bronce	0,13 – 0,29
Carbón	100 ~ 1000
Cobre	0,0175
Hierro	0,10 – 0,14
Mercurio	0,95
Niquelina	0,44
Nichrom	1,10
Oro	0,022
Plata	0,016
Platino	0,094