

Unitat 2

EL CORRENT ELÈCTRIC

41

UNITAT 2 EL CORRENT ELÈCTRIC

Matemàtiques, Ciència i Tecnologia 7. TECNOLOGIA I HABITATGE

què treballaràs?

En acabar la unitat has de ser capaç de:

- Explicar què és l'electricitat i quina és la funció dels generadors.
- Quantificar la resistència dels conductors.
- Descriure la llei d'Ohm i aplicar-la correctament.
- Descriure i utilitzar el concepte de potència.
- Explicar el concepte de potència.
- Reconèixer les aplicacions i inconvenients de l'efecte Joule.
- Descriure els diferents elements d'un circuit elèctric.
- Analitzar el funcionament del circuit elèctric.

1. El corrent elèctric

A la unitat 1 hem vist algunes aplicacions de l'electricitat. Sens dubte els efectes de l'electricitat són coneguts per tots i els utilitzem cada dia, però, ¿series capaç de definir l'electricitat? Segur que no et seria fàcil.

Els antics grecs ja coneixien que l'ambre, una resina fòssil de color groc i semitransparent, era capaç d'atreure objectes quan era fregat amb una peça de llana.

ACTIVITAT 1

Frega un bolígraf o un regle de plàstic amb un tros de llana. Col·loca trossos petits de paper sobre la taula i acosta el bolígraf o el regle. Observa què succeeix.

Solució

Els trossos de paper són atrets pel bolígraf o pel regle de plàstic.

ACTIVITAT 2

Agafa una pinta de plàstic i pentina els teus cabells unes quantes vegades. Què observes?

Solució

Els cabells són atrets per la pinta.

ACTIVITAT 3

En tancar el televisor acosta-hi el cap. Què els passa, als teus cabells?

Solució

En tancar el televisor la pantalla atreu els cabells.

En aquestes activitats els papers i els cabells s'han electricitzat.

Aquest fenomen i d'altres com les espurnes que veus quan et treus roba sintètica s'anomenen **electricització**.

Hi ha dos tipus de càrregues elèctriques: positives i negatives.

Els cossos amb càrregues de diferent signe s'**atreuen** i els cossos amb càrregues del mateix signe es **repel·leixen**.

Actualment els fenòmens elèctrics s'expliquen tenint en compte l'estructura de la matèria.

Tota la matèria està constituïda per àtoms, els quals tenen nucli i escorça. El nucli conté neutrons (partícules sense càrrega elèctrica) i protons (partícules amb càrrega elèctrica positiva); a l'escorça hi ha els electrons (partícules amb càrrega elèctrica negativa). La càrrega elèctrica del protó i de l'electró és la mateixa però de signe contrari. L'àtom és elèctricament neutre.

L'estructura de l'àtom explica que en fregar dos cossos, passen electrons d'un a l'altre. En algunes substàncies els electrons que estan més allunyats del nucli poden desplaçar-se. Els electrons circulen d'uns àtoms (emissors) a uns altres (receptors) i es produeix un corrent elèctric. Això és la base de l'electricitat.

El **corrent elèctric** es produeix quan, en una substància, els electrons es desplacen en una direcció determinada.

Ara bé, això no es pot produir en totes les substàncies. N'hi ha algunes, com els metalls, l'aigua, etc, que permeten el pas de l'electricitat. Aquestes substàncies s'anomenen **conductores**. D'altres com la fusta i els plàstics no permeten el seu pas. Les anomenem **aïllants**.

ACTIVITAT

Fixa't en els cables o en els fils de corrent que fan funcionar els llums, l'ordinador, les estufes de casa teva. Estan fets de metall i recoberts de plàstic. Per què creus que estan fets d'aquesta manera?

Solució

El fils de corrent són fets de metall perquè els metalls són conductors i per tant deixen passar els electrons, és a dir, deixen passar el corrent elèctric. Estan recoberts de plàstic perquè el plàstic és un material aïllant, per tant no deixa passar el corrent. Així evita que els fils es toquin entre ells i es produeixi un curtcircuit. Per aquesta raó és molt important que els cables elèctrics estiguin en bon estat, que no estiguin pelats.

La **quantitat d'electricitat** o **càrrega elèctrica (Q)** que circula per un conductor depèn del nombre d'electrons que s'hi desplacin. La unitat de mesura de la quantitat d'electricitat és el **coulomb (C)**. $1 \text{ C} = 6,24 \cdot 10^{18}$ electrons.

A vegades, però, el que ens interessa és saber la quantitat d'electricitat que passa per un conductor durant un cert temps. Això ho mesurem amb la intensitat.

La **intensitat del corrent (I)** és la quantitat de càrrega (Q) que travessa un conductor en un segon. La seva unitat és l'**amper (A)**.

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

Un amper és un coulomb partit per un segon.

$$1\text{A} = \frac{1\text{C}}{1\text{s}}$$

Els generadors

Els **generadors** són els aparells encarregats de subministrar energia elèctrica al circuit.

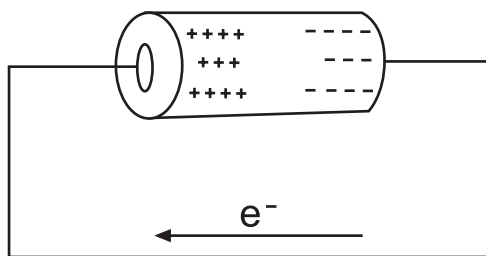
Els generadors tenen dos pols o llocs on s'agrupen les càrregues: el **pol negatiu** que té un excés d'electrons o càrregues negatives disposades a fugir-ne i

el **pol positiu** que, en haver perdut els electrons està carregat positivament i vol rebre'n. Entre aquests dos pols hi ha una diferència d'energia que s'anomena **diferència de potencial o tensió**.

La **diferència de potencial o tensió** entre dos punts, A i B és el treball que s'ha de fer per transportar la càrrega d'un coulomb (C) de B fins A. La unitat de mesura de la tensió és el **volt (V)**. L'aparell per mesurar-la és el voltímetre.



En un generador si unim els dos borns amb un fil conductor obtenim un **circuit elèctric**. En aquestes circumstàncies les càrregues negatives circulen, a través del fil conductor, des del pol negatiu fins al pol positiu. Es forma, per tant un corrent elèctric a l'interior del conductor.



Els electrons surten del pol negatiu, es desplacen pel fil conductor i arriben al pol positiu. Per cada electró que surt del pol negatiu, n'entra un pel pol positiu. Fixa't, doncs, que ni el generador ni el conductor guanyen ni perden electrons. Ara bé, cada electró que arriba al pol positiu del generador neutralitza una càrrega positiva. Això fa que en el pol negatiu cada vegada hi hagi menys electrons (es perden en el fil conductor) i en el pol positiu menys càrregues positives (ja que les càrregues positives i negatives es neutralitzen). Si el pas de corrent elèctric continua, s'arriba a una neutralització total de les càrregues, per la qual cosa desapareix la diferència de potencial i per tant, la generació de corrent. Aquest és el motiu pel qual les piles s'esgoten.

Les piles són exemples de generadors. La tensió de la pila ens indica el treball que aquesta pot fer.

ACTIVITAT

Agafa piles elèctriques que tinguis al teu abast i mira el seu voltatge. Esbrina quin és el voltatge de la bateria d'algun vehicle.

Solució

Les piles planes o de petaca acostumen a marcar 4,5V. Les rodones 1,5V i algunes de botó també són d'1,5 V.

Les bateries dels cotxes acostumen a ser de 12 V. Potser has pogut esbrinar que les bateries dels camions i autocars són de 24 V.

La resistència elèctrica

Els materials conductors, tot i permetre el pas del corrent elèctric, presenten una certa oposició a aquest pas.

S'ha comprovat que com més llarg és el fil conductor més resistència oposa al pas del corrent elèctric i que com més gran és la seva secció amb més facilitat hi circula. D'altra banda, la resistència també depèn del material amb què està fabricat el conductor i té un valor que s'anomena **resistivitat**.

La **resistència elèctrica** és la dificultat que exerceixen els materials al pas del corrent elèctric. Aquesta resistència depèn de tres factors, de la **longitud (l)** del material que ha de travessar el corrent elèctric, de la seva **secció (S)** i d'un valor característic del material que anomenem **resistivitat (ρ)**

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

La unitat de resistència és l'**Ohm (Ω)**; la longitud es mesura en metres i la superfície en m^2 .

ACTIVITAT

Calcula quina resistència ofereix un cable de coure de 1.000 m i 1 mm^2 de secció. Nota: la resistivitat del coure és d' $1,6 \cdot 10^{-8} \Omega m$.

Solució

$$l = 1.000 \text{ m}$$

$$S = 1 \text{ mm}^2 = 0,000001 \text{ m}^2$$

$$\rho = 1,6 \cdot 10^{-8} \Omega m$$

R?

$$R = \rho \frac{l}{S} \rightarrow R = \frac{1.600 \cdot 10^{-8} \Omega m^2}{0,000001 \text{ m}^2} \rightarrow R = 16 \Omega$$

ACTIVITAT 2

Si el cable de l'activitat anterior fos de plata enlloc de ser coure. Oferiria la mateixa resistència?

Solució

El valor de la resistència seria diferent perquè la plata té una resistivitat diferent de la del coure.

- Activitats d'aprenentatge 1, 2 i 3

La llei d'Ohm

La quantitat d'electricitat que circula per un conductor depèn de dos factors, de la tensió o voltatge i de la resistència.

- Com més alta sigui la tensió més quantitat de corrent passarà pel conductor. És a dir, la intensitat serà més alta. Tensió i intensitat són magnituds directament proporcionals, quan augmenta una també augmenta l'altra.
- La resistència, en canvi, s'oposa al pas del corrent elèctric. Com més gran sigui la resistència menys quantitat de corrent elèctric passarà per unitat de temps. Resistència i intensitat són magnituds inversament proporcionals, quan augmenta una l'altra disminueix i a l'inrevés.

La **lleï d'Ohm** ens indica la relació que existeix entre la tensió (V) aplicada, la resistència (R) del conductor i la intensitat (I) que hi circula.

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

I és la intensitat, mesurada en ampers (A); V la tensió, mesurada en volts (V) i R la resistència, mesurada en ohms (Ω).

ACTIVITAT 1

Si connectem un motor que té una resistència de 80Ω a una tensió de 220 V, digues quina intensitat de corrent hi passarà.

Solució

$R = 80 \Omega$
 $V = 220 \text{ V}$
 $I = ?$

$$I = \frac{V}{R} \rightarrow I = \frac{220 \text{ V}}{80 \Omega} = 2,75 \text{ A}$$

ACTIVITAT 2

Quina és la resistència d'un conductor si en connectar-lo a una tensió de 220 V hi circula un corrent elèctric de 5 ampers d'intensitat?

Solució

$$V = 220 \text{ V}$$

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

$$R = ?$$

$$I = \frac{V}{R} \rightarrow 5 \text{ A} = \frac{220 \text{ V}}{R} \rightarrow R = \frac{220 \text{ V}}{5 \text{ A}} = 44 \Omega$$

- Activitats d'aprenentatge 4 i 5

Potència elèctrica

Els aparells receptors utilitzen l'energia elèctrica per fer les seves funcions. Una estufa transforma l'energia elèctrica en calor, una batedora en moviment, una ràdio en so, etc.

La **potència elèctrica** d'un aparell elèctric és la quantitat d'energia que consumeix en la unitat de temps.

$$P = \frac{E}{t}$$

La potència també la podem definir com el producte de la tensió per la intensitat.

$$P = V \cdot I$$

On V és la tensió, mesurada en volts (V) i I la intensitat, mesurada en amperes (A). La unitat de mesura de la potència elèctrica és el **watt (W)**, tot i que sovint s'utilitzen múltiples i submúltiples d'aquesta unitat com el quilowatt (kW), el megawatt (MW), el mil·líwatt (mW) o el microwatt (μW).

ACTIVITAT 1

Tenim dues bombetes, una de 60 W i una altra de 100 W instal·lades en dos circuits connectats a una tensió de 220 V. Quina intensitat passarà per cada circuit?

Solució

Per la bombeta de 60 W:

$$P = 60 \text{ W}$$

$$V = 220 \text{ V}$$

$$I = ?$$

$$P = V \cdot I \rightarrow 60 \text{ W} = 220 \text{ V} \cdot I \rightarrow I = \frac{60 \text{ W}}{220 \text{ V}} = 0,27 \text{ A}$$

Per la bombeta de 100 W:

$$P = 100 \text{ W}$$

$$V = 220 \text{ V}$$

$$I = ?$$

$$P = V \cdot I \rightarrow 100 \text{ W} = 220 \text{ V} \cdot I \rightarrow I = \frac{100 \text{ W}}{220 \text{ V}} = 0,45 \text{ A}$$

ACTIVITAT 2

Quants electrons circulen, cada segon, per una bombeta 25 W connectada a la xarxa elèctrica? Recorda que $1\text{ C} = 6,24 \cdot 10^{18}$ electrons.

Solució

$$P = 25\text{ W}$$

$$V = 220\text{ V}$$

$$Q = ?$$

Per trobar la càrrega elèctrica que circula per la bombeta hem d'aplicar la fórmula, $I = \frac{Q}{t}$ però ens cal saber abans la intensitat.

$$P = V \cdot I \rightarrow 25\text{ W} = 220\text{ V} \cdot I \rightarrow I = \frac{25\text{ W}}{220\text{ V}} = 0,11\text{ A}$$

Ara ja podem calcular la càrrega:

$$I = \frac{Q}{t} \rightarrow 0,11\text{ A} = \frac{Q}{1\text{ s}} \rightarrow Q = 0,11\text{ A} \cdot 1\text{ s} = 0,11\text{ C}$$

Per saber quants electrons són 0,11 C:

$$0,11\text{ C} \cdot \frac{6,24 \cdot 10^{18}\text{ e}^-}{1\text{ C}} = 6,94 \cdot 10^{17}\text{ e}^-$$

és a dir, cada segon passen per la bombeta 690.000.000.000.000.000 e⁻

Sabries llegir aquesta quantitat?

690.000 bilions d'electrons passen per la bombeta cada segon.

L'energia elèctrica

Com ja saps la bombeta de 100 W il·lumina més que la de 60 W, de la mateixa manera que un radiador elèctric de 1.000 W escalfa més que un de 500 W. Lògicament com més potència té un aparell més treball fa, ja que hem dit que la potència d'un aparell és el treball que es realitza per unitat de temps. Però quina bombeta consumirà més energia, la de 100 W o la de 60 W? I quin radiador en consumirà més, el de 1.000 W o el de 500 W? Lògicament com més potència té un aparell més energia elèctrica consumeix.

L'**energia elèctrica** consumida per un aparell depèn de la seva potència i del temps que estigui funcionant:

$$E = P \cdot t$$

$$\text{Energia} = \text{potència} \cdot \text{temps}$$

L'energia elèctrica s'expressa en **joules (J)**. Un joule és l'energia que consumeix un aparell d'un watt de potència en un segon.

$$1 \text{ J} = 1 \text{ W} \cdot 1 \text{ s}$$

El joule és una unitat molt petita i poc pràctica, per la qual cosa, per mesurar l'energia consumida a la llar s'utilitza el quilowatt-hora (kWh), que és l'energia que gasta un aparell de 1.000 W en una hora.

$$1 \text{ kWh} = 1.000 \text{ W} \cdot 1 \text{ h}$$

La relació entre quilowatts-hora i joules és:

$$1 \text{ kWh} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$$

ACTIVITAT

Quina energia elèctrica consumirà una bombeta de 100 W encesa durant 6 hores?

Solució

$$P = 100 \text{ W}$$

$$t = 6 \text{ h}$$

$$E = P \cdot t \rightarrow E = 100 \text{ W} \cdot 6 \text{ h} = 600 \text{ Wh} = 0,6 \text{ kWh}$$

- Activitats d'aprenentatge 6, 7 i 8

L'efecte joule

Has tocat mai un aparell que funciona amb electricitat, quan porta molt temps funcionant? Està calent, oi? Els aparells elèctrics després de funcionar un temps s'escalfen.

Tot conductor, recorregut per un corrent elèctric desprèn calor. Aquest fenomen es coneix com l'**efecte Joule**.

A la unitat 1 dèiem que les resistències elèctriques d'alguns aparells ens permeten produir calor i per això les utilitzem per escalfar l'aire (convectors, plaques elèctriques, etc.), per escalfar l'aigua (cafeteres, escalfadors, etc.) i fins i tot per cuinar (torradores, barbacoes elèctriques, etc.). Què tenen a veure les resistències amb l'efecte joule?

La quantitat de calor que genera un conductor depèn de la potència de l'energia que hi circula i del temps que estigui circulant.

D'una banda, sabem que:

$$P = I \cdot V$$

I la llei d'Ohm ens diu que:

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

Si aïllem el voltatge de la segona fórmula i el substituïm a la primera tenim

$$V = I \cdot R$$

$$P = I \cdot (I \cdot R) \longrightarrow P = I^2 \cdot R$$

Substituïm en la fórmula de l'energia.

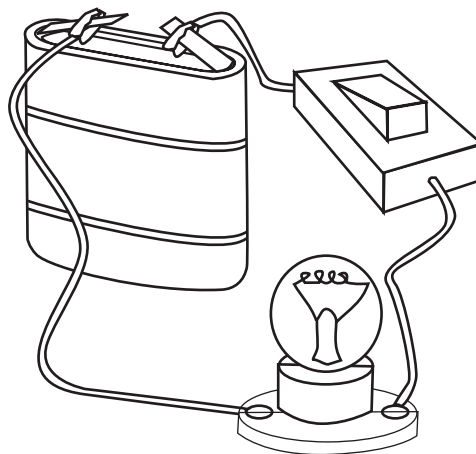
$$E = P \cdot t \longrightarrow E = I^2 \cdot R \cdot t$$

Com més gran és la resistència d'un aparell elèctric més gran és l'energia que es transforma en calor

2. El circuit elèctric

Un **circuit elèctric** és un conjunt d'elements connectats entre ells, pels quals circula l'electricitat. El circuit elèctric més senzill està format per tres components: el generador, el conductor i el receptor. També pot portar elements de control i elements de protecció.

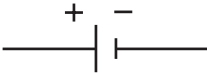






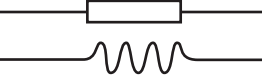
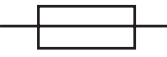
- El **generador**: aparell que produeix el corrent elèctric i envia els electrons al conductor.
- El **conductor**: transporta el corrent elèctric fins al receptor.
- El **receptor**: rep el corrent elèctric i el transforma per fer el seu treball. El receptor està connectat al generador perquè continuï el desplaçament dels electrons.



Quantes vegades has utilitzat una llanterna, és possible que fins i tot alguna vegada n'hagis desmuntada alguna per veure com funciona. Si ho has fet, sabràs que el seu funcionament és molt senzill. Les piles estan connectades a la bombeta mitjançant uns fils elèctrics. En un d'ells trobem un interruptor que talla el pas a l'electricitat o la deixa passar, segons la seva posició.

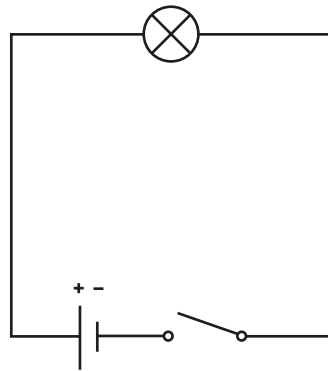
De fet aquest sistema és molt similar al del llum de la tauleta de nit. En aquest cas les piles són substituïdes per un endoll, per agafar el corrent elèctric de la xarxa elèctrica. Doncs bé, tant la pila com el llum de la tauleta de nit són exemples de circuits elèctrics senzills.

Existeix tota una sèrie de símbols que permeten descriure els circuits elèctrics d'una manera senzilla i entenedora per a tothom.

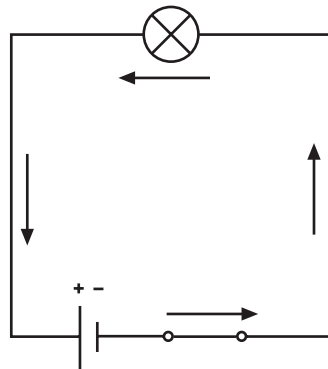
Element del circuit	Símbol
Generador de corrent continu	
Generador de corrent altern	
Conductor	
Làmpada	
Motor	
Interrupctor	
Commutador	
Resistència	
Fusible	

ACTIVITAT

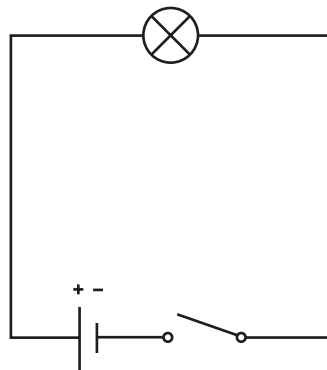
Describeu el següent circuit i prediu el seu funcionament

**Solució**

El circuit està format per un generador, una làmpada i un interruptor. El generador subministra el corrent elèctric que la làmpada utilitza per transformar-la en llum. El pas de l'electricitat pel circuit està controlat per l'interruptor. Quan l'interruptor està tancat permet el pas de l'electricitat a través d'ell i per tant la làmpada s'encén.



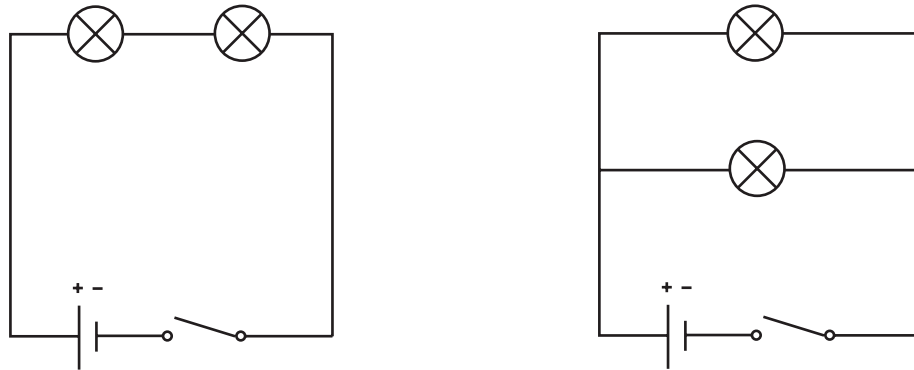
Quan l'interruptor obre el circuit el pas d'electrons es talla i per tant no circula l'electricitat. La làmpada s'apaga.



Vigila! Quan tanquem o apaguem el llum l'interruptor obre el circuit elèctric. Quan tanquem l'interruptor, la làmpada s'encén!

Perquè és produeixi el corrent elèctric i per tant els elements connectats al circuit estiguin en funcionament, el pas dels electrons no ha d'estar interromput en cap punt des de la sortida del generador fins a l'entrada.

Fixa't ara en els següents circuits



Tots dos tenen els mateixos elements, dues bombetes, un generador de corrent continu i un interruptor. En què es diferencien? Evidentment en el muntatge de les bombetes. En el primer circuit una està darrera l'altra. Això és el que s'anomena una **associació en sèrie**. En el segon circuit parlem d'**associació en paral·lel**.

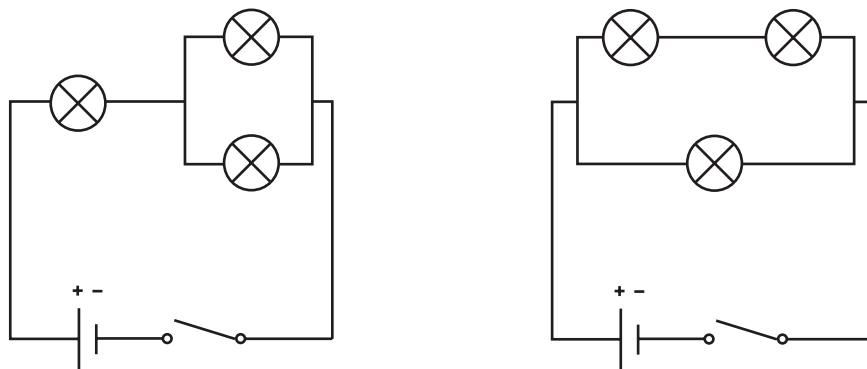
ACTIVITAT

Com expliques que les bombetes de l'arbre de Nadal no funcionin quan només se'n trenca una?

Solució

Les bombetes que il·luminen l'arbre de Nadal estan connectades en sèrie, per tant el corrent elèctric passa d'una bombeta a l'altra. Quan una bombeta està trencada no deixa passar el corrent d'electrons a les altres bombetes i no s'encenen.

Encara podem trobar més casos, com les associacions mixtes, en què trobem elements en sèrie i elements en paral·lel



• **Activitats d'aprenentatge 9, 10 i 11**

Els generadors són els aparells encarregats de subministrar l'energia elèctrica al circuit. Segons la font d'energia que utilitzen per produir l'electricitat, podem classificar els generadors en:

- **Generadors químics.** Utilitzen energia química per produir electricitat. Són les piles, les bateries i els acumuladors.
- **Generadors mecànics.** Transformen el moviment en energia elèctrica. Segur que recordes les dinamos de les bicicletes. En posar-les en contacte amb la roda de la bicicleta transformen el moviment d'aquesta en electricitat capaç d'encendre una bombeta. Un altre cas de generador mecànic són els aerogeneradors, que aprofiten el vent per produir energia elèctrica.
- **Generadors solars.** Transformen l'energia solar en elèctrica. És la base del funcionament de l'energia solar.

Quan utilitzem l'energia elèctrica que ens subministra la instal·lació, el generador pot estar a centenars de quilòmetres, a la central elèctrica. A la unitat 1 ja vàrem veure com es transportava aquesta energia elèctrica fins a les nostres llars.

Els **generadors** poden ésser de dos tipus: de **corrent continu** (CC) o de **corrent altern** (AC).

En el corrent continu, els electrons es desplacen sempre en el mateix sentit, des del pol negatiu del generador al pol positiu. No hi ha un canvi de sentit. Entre els generadors de corrent continu trobem les piles, les bateries i els acumuladors.

En el corrent altern, els electrons canvien constantment de sentit. El nombre de vegades que canvien de sentit per unitat de temps és el que anomenem **freqüència**. El corrent elèctric que ens arriba a través de la xarxa de distribució de les companyies elèctriques és un corrent altern amb una freqüència de 50 hertz (Hz), és a dir, els electrons canvien de sentit 100 vegades per segon.

Els generadors químics

Les **piles** són dispositius que emmagatzemen energia química que poden transformar en energia elèctrica. Segons la mida de les piles n'hi ha de molts tipus, piles de gran format, piles de botó, etc. Acostumen a tenir un voltatge d' 1,5; 4,5 o 9 V.

Anomenem **capacitat** d'una pila o d'una bateria a la quantitat d'electricitat (càrrega elèctrica) que subministra, i es mesura en amperes hora. Les piles amb una major capacitat són les anomenades piles alcalines, enfront de les piles salines. Entre aquests dos tipus de piles trobaríem les piles recarregables. En general convé utilitzar les piles salines en aquells aparells que no consumeixen gaire energia, mentre que les piles alcalines i les recarregables són més recomanables en aquells electrodomèstics que han de moure un motor i que, per tant, consumeixen més energia. Les piles recarregables, les més habituals són de níquel-cadmi, són molt recomanables des d'un punt de

vista ambiental i econòmic, ja que no només ens permeten estalviar diners, sinó que a més disminueixen el nombre de piles gastades i per tant el seu impacte mediambiental.

Les **bateries** són associacions de piles en sèrie, de manera que s'obté una diferència de potencial i, per tant, una tensió més gran.

Els **acumuladors** són piles o bateries que quan s'esgoten poden recuperar la seva funció, si se'ls subministra un corrent elèctric en sentit contrari al corrent elèctric que ells generen, per tal de conduir novament els electrons des del pol positiu al pol negatiu. Aquest és el cas de les bateries o piles recarregables.

Totes les piles, les bateries i els acumuladors contenen, sense excepció, productes químics, dels quals extreuen energia que transformen en energia elèctrica. Entre aquestes substàncies trobem metalls pesants com el mercuri, el plom i el cadmi. Aquests elements són molt tòxics, especialment el mercuri, i poden produir greus intoxicacions. Cal, doncs, tenir una cura especial en l'eliminació de les piles gastades. En llençar les piles a les escombraries aquestes arriben als abocadors o a les incineradores.

- Si arriben als abocadors, tard o d'hora, la humitat i la calor fan que la cobertura externa es trenqui i aboquin el seu contingut, que en filtrar-se en el terreny gràcies a l'aigua de pluja arriba als aqüífers, contaminant les aigües subterrànies, i d'aquí passa als rius i al mar i en conseqüència als aliments.
- Si arriben a les incineradores, el mercuri, degut a les altes temperatures, s'evapora i passa a l'aire i d'aquí a terra, degut a la pluja. Les cendres de la incineració, amb la resta de metalls pesants, van a parar als abocadors.

Cal fer una recollida selectiva de les piles i dipositar-les en contenidors que podem trobar en diferents tipus de botigues: d'electrodomèstics, de joguines, de fotografia, rellotgeries, etc. o bé portar-les directament a les deixalleries. Posteriorment, aquestes piles són traslladades a centres especials on es recuperen els metalls pesants, per tal de poder-los reutilitzar.

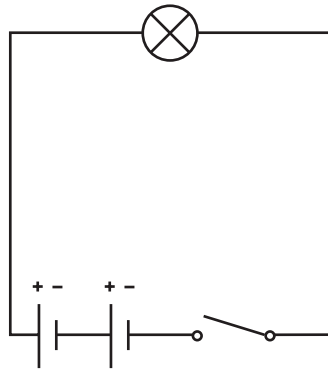
Aquestes substàncies representen un seriós perill per a la salut. Entre els seus efectes podem trobar: problemes gastro-intestinals, malalties mentals, deformacions dels ossos, malalties musculars, problemes renals, etc. A més, els metalls pesants un cop incorporats a l'organisme s'acumulen i no s'eliminen. Això és especialment greu ja que quan s'incorporen a l'ésser viu, passa d'aquest al seu depredador, que acumula encara una quantitat superior de metalls pesants i així succesivament fins arribar a nosaltres, que continuem acumulant-ne al llarg de tota la vida.

Per evitar tots aquests problemes s'han construït piles i bateries amb molt poques quantitats de metalls pesants. Tanmateix, cal ésser curosos amb les piles gastades i dipositar-les en contenidors especials de recollida de residus, per evitar que el seu contingut arribi al medi ambient.

ACTIVITAT

Segur que alguna vegada has canviat les piles a una llanterna. Imagina't una llanterna que funcioni amb dues piles d' 1,5 V, una bombeta i un interruptor. Representa el circuit elèctric de la llanterna i contesta a les següents preguntes.

- Les piles estan en sèrie o en paral·lel?
- De quants volts ha d'ésser la bombeta?

Solució

- Les piles estan disposades en sèrie. Això és freqüent fer-ho quan es volen aconseguir tensions més elevades que les que proporciona una sola pila
- La tensió de dues piles en sèrie és la suma del voltatge de les dues piles per separat

$$V_T = V_1 + V_2$$

Per tant, el voltatge de la bombeta haurà d'ésser de 3 V (1,5 V + 1,5 V).

Els conductors

Són metàl·lics, generalment de coure, recoberts per una coberta aïllant. A l'hora de triar un cable elèctric per fer una instal·lació elèctrica, hem de tenir en compte la intensitat de l'electricitat que ha de conduir. Ja saps que la resistència d'un conductor depèn de la seva secció i si el cable és massa prim es pot sobreescalfar a causa de l'efecte joule, fondre la coberta protectora de plàstic i provocar un curtcircuit.

Els receptors

Els receptors són un conjunt de dispositius que es poden situar al llarg del circuit elèctric i que consumeixen l'energia elèctrica, transformant-la en un altre tipus d'energia: llum, calor, moviment, sons, etc.

Molts electrodomèstics, com les torradores, els aparells de calefacció, les cafeteres, etc. utilitzen les resistències per transformar l'energia elèctrica en calor.

Les **làmpades** permeten que ens il·luminem, gràcies a la transformació que fan de l'energia elèctrica en energia lumínica. N'hi ha de diferents tipus, d'incandescència, halògenes, fluorescents. A la unitat 3 les veurem amb més detall.

Els **timbres** transformen l'energia elèctrica en sons. El seu funcionament es basa en la presència d'un electroimant que actua damunt d'una petita làmina mecànica, de manera que aquesta colpeja una campana.

Els **motors elèctrics** transformen l'energia elèctrica en moviment. Això és la base del funcionament de molts electrodomèstics, com el ventilador, la rentadora, la batedora, etc.

En general, els receptors són els elements dels circuits que presenten una resistència més gran, ja que, a efectes pràctics, podem considerar negligible la resistència dels fils conductors.

Els elements de control

Inclouen una sèrie d'elements que permeten tallar el pas del corrent elèctric per tot el circuit o per una part d'ell.

Els **interruptors** tenen com a missió la de permetre el pas de l'electricitat o bé tallar-la. Consisteixen en dos elements metàl·lics que en unir-se permeten el pas de l'electricitat i en separar-se no.

Els **polsadors** poden ésser de dos tipus, els que en fase de repòs estan tancats, anomenats **normalment tancats** i els que en fase de repòs estan oberts, anomenats **normalment oberts**. Recorda que quan un interruptor o un polsador està tancat, és quan deixa passar el corrent elèctric, i quan està obert, no el deixa passar.

ACTIVITAT 1

A la unitat 1 dèiem que els interruptors magnetotèrmics podien ésser de diferents tipus, de 10 amperes, de 15 amperes, etc. Ens pots dir ara què significa un interruptor magnetotèrmic de 25 A?

Solució

Els interruptors magnetotèrmics tenen com a funció controlar la quantitat d'electricitat que es consumeix en un determinat moment. Per tant, si tenim un interruptor magnetotèrmic de 25 A, això vol dir que la intensitat de corrent que podem utilitzar és de 25 A, que és el mateix que consumir una quantitat de corrent de 25 C cada segon.

ACTIVITAT

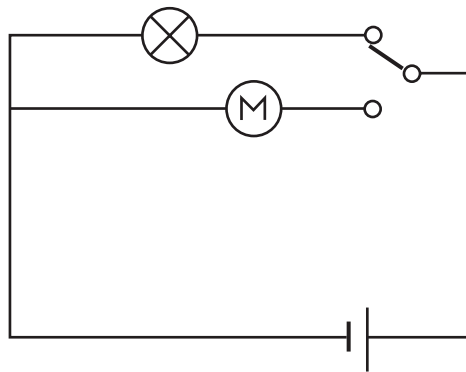
Digues si els pulsadors que permeten fer sonar els timbres són normalment oberts o normalment tancats.

Solució

Quan premem el pulsador del timbre, aquest permet el pas del corrent, que en arribar al timbre el fa sonar. Per tant, el pulsador del timbre és del tipus normalment obert.

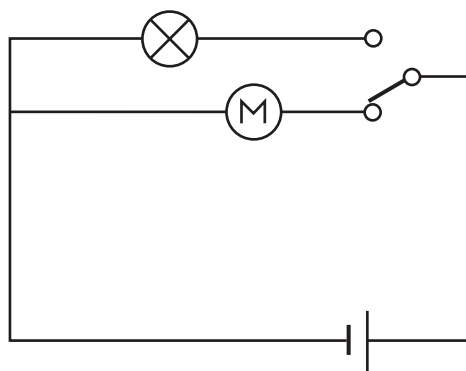
Saps com funciona un commutador? A la unitat 1 vàrem veure que els commutadors permetien encendre i apagar un llum des de dos punts diferents. Anem a veure com és possible això.

La funció del commutador consisteix a obrir un circuit alhora que tanca l'altre. Observa la posició del commutador, en el circuit següent:



En aquesta posició l'electricitat passa a través de la bombeta i per tant aquesta s'encén. El motor està parat ja que el seu circuit està obert.

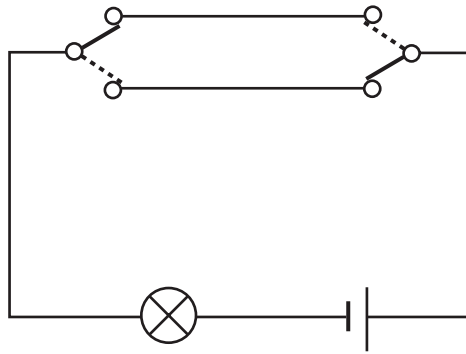
Observem què passa quan canviem el commutador de posició



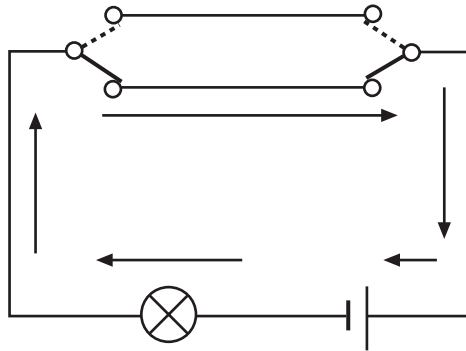
Ara el circuit de la bombeta està obert, però s'ha tancat el del motor. Per tant, els electrons circularan a través del motor i aquest funcionarà.

Podries idear un circuit en què utilitzant els commutadors, es pogués encendre i apagar una làmpada des de dos punts diferents?

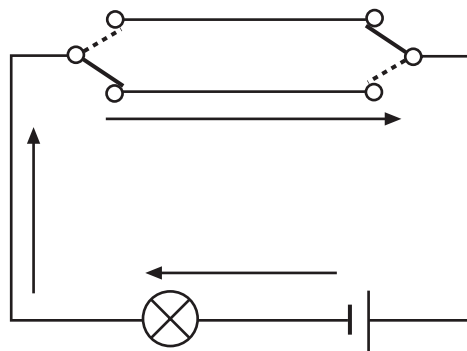
Anem a veure-ho.



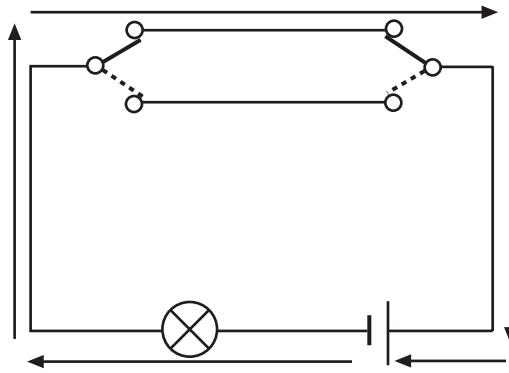
Fixa't que el circuit està obert, els electrons no poden circular, per tant la bombeta està apagada. Imagina que el circuit és un passadís i que hi entrem per l'esquerra, lògicament canviarem de posició el commutador de l'esquerra. Què passarà? El circuit és tanca i per tant el llum s'encén.



Anem a veure què passarà quan sortim per l'altre extrem del passadís i accionem el commutador. Lògicament s'hauria d'apagar el llum



El circuit queda obert i per tant el llum s'apaga. Quan tornem enrera el procés és l'invers, però què passa si una altra persona vol entrar al passadís per l'esquerra.

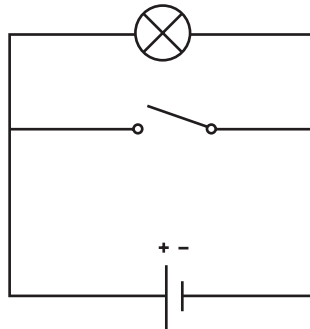


Lògicament, el llum s'encén.

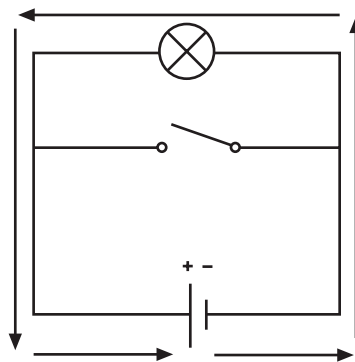
Els elements de protecció.

Són dispositius que permeten protegir tant les persones com les instal·lacions. A la unitat 1 ja vàrem parlar dels interruptors diferencials i dels interruptors magnetotèrmics.

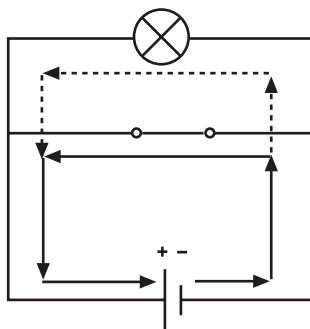
Segur que has sentit moltes vegades a les notícies, que la causa d'un incendi ha estat un curtcircuit. Però, saps que és un curtcircuit? Fixa't en el següent circuit elèctric. Tenint en compte que l'electricitat sempre passa, majoritàriament, per on troba menys resistència, pots dir que passarà si l'interruptor tanca el circuit.



Quan l'interruptor no deixa passar l'electricitat, l'electricitat no té altre remei que travessar la bombeta, per la qual cosa aquesta està encesa.



Quan accionem l'interruptor, la resistència que ofereix el camí alternatiu és molt més baixa, per la qual cosa la major part del corrent elèctric circularà per aquí. La bombeta rep molt poca energia elèctrica i per això no s'encén o s'encén molt poc.



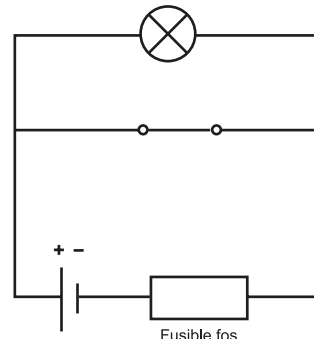
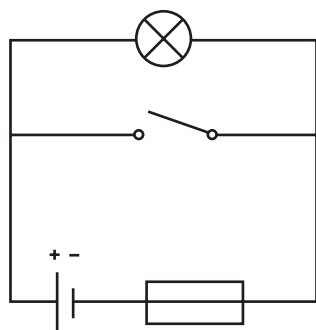
Recorda la llei d'Ohm: $I = \frac{V}{R}$

En un circuit on la resistència és molt baixa o gairebé nul·la, la intensitat serà molt alta i per l'efecte Joule s'alliberarà gran quantitat de calor que pot arribar a produir un incendi. Això és el que anomenem un **curtcircuit**.

Si dos cables es toquen, el corrent passa d'un cable a l'altre sense fer el recorregut per tot el circuit. El corrent fa un recorregut curt, és a dir, un curtcircuit. Com que ha trobat poca resistència la intensitat ha augmentat molt i, com hem explicat abans, l'efecte calorífic ha estat molt gran.

Els **fusibles** són dispositius en què el corrent passa per un conductor d'una secció adequada a la intensitat que ha de passar. Si la intensitat és més gran, el conductor s'escalfa en excés i es fon, implicant el pas de l'electricitat i per tant obrint el circuit. La funció dels fusibles consisteix a evitar que els electrodomèstics i les instal·lacions rebin una intensitat elèctrica més gran de la que poden suportar, com, per exemple, quan es produeix un curtcircuit.

Fixa't en aquests dos circuits protegits per un fusible.



Amb l'interruptor obert el circuit funciona normalment, però quan es tanca l'interruptor el fusible es fon i obre el circuit. En aquest cas la bombeta no funcionarà.

- **Activitats d'aprenentatge 12, 13, 14, 15 i 16**