

Què en sabem?

- Què és un automatisme?
- Què és un circuit elèctric? En coneixem els símbols.
- Coneixem els components electrònics.

Què aprendrem?

- Identificarem automatismes i el seu tipus.
- Analitzarem elements automàtics.
- Identificarem sistemes de control quotidians.
- Dissenyarem sistemes de control.

Ho utilitzarem per...

- Construir un sistema que detecti determinats esdeveniments.

1 Automatismes



Un automatisme és un dispositiu que funciona sense intervenció directa d'un operador, d'una persona. Funciona, en certa manera, per si mateix.

Podem diferenciar diferents tipus d'automatismes segons la seva estructura.

- **Automatismes mecànics:** formats per un, o uns quants mecanismes. Per exemple: el tancament d'una porta.
- **Automatismes electromecànics:** a més dels mecanismes tenen elements elèctrics. Per exemple els microrruptors o finals de cursa.
- **Automatismes elèctric-electrònics:** no tenen part mòbils. Per exemple un semàfor.

Segons el seu funcionament podem dir que n'hi ha de:

- **Un sol recorregut.** Fan l'acció per la qual han estat concebuts només una vegada. Per exemple el llum d'una escala.
- **Cíclics.** Repeteixen l'acció contínuament. Per exemple un rellotge.

Tot automatisme ha de tenir un sistema d'engegada i, si escau, un d'aturada. Val a dir que aquests sistemes també poden ser automàtics.



Ex. 1. Identifica el tipus i les fases anteriors en els elements automàtics següents:

Elements	Tipus	Enggada	Funcionament	Aturada	Tipus energia
Pany d'una porta	/				
Rellotge	/				
Paraigües	/				
Ascensor	/				
Cisterna escusat	/				

2 Un poc d'història

Pareix que els automatismes són una cosa de fa tres dies... doncs no!

Els primers sistemes automàtics foren enginys per caçar de forma *automàtica* utilitzats a l'època **prehistòrica**. Aquests consistien en paranyes que es deixàvem parats per a que hi caiguessin les preses (des de mamuts fins a ratolins).



Ex. 2. Pensa com dissenyaries un parany per a capturar mamuts amb dues versions. La primera dins l'ambient original i un altra com si n'hi hagués avui dia.

Describeu un parany per capturar animals que s'utilitzi actualment. Ho trobes justificat?



A la **cultura grega** s'inventaren molts dispositius automàtics. Entre d'ells cal esmentar la *clepsidra*, o rellotge d'aigua. La utilitzaven per mesurar el temps que havien de durar les exposicions públiques. Consistia en un recipient esfèric amb un forat de sortida molt petit que deixava caure l'aigua molt lentament.

Ex. 3. Per aquells temps Plató va fer algun canvi al rellotge d'aigua (*clepsidra*) per fer un despertador. Com creus que s'ho va fer?

Heró d'Alexandria va construir una màquina amb efectes encadenats que aconseguia obrir les portes del temple, donant una aparença màgica als assistents. El sistema consistia en un conjunt de corrioles i contrapesos que es desequilibraven pel pes d'un poal d'aigua que s'anava omplint. L'aigua hi arribava quan s'encenia una foguera que escalfava la cambra d'aire que quedava per damunt el nivell.

Ex. 4. Series capaç de dibuixar un croquis d'un sistema d'aquest estil?

En els **segles XVII i XVIII** els rellotgers van anar creant diferents autòmats. Eren figures humanes o d'animals que es movien i anaven fent sons. Alguns d'ells servien per adornar rellotges, d'altres eren simples, o no, curiositats.

N'hi va haver que fins i tot escrivien algunes paraules. O, més ben dit, feien com si escrivissin algunes paraules.



L'any 1788 James Watt va presentar un automatisme per controlar l'entrada de vapor al cilindre de la seva màquina. Aquest regulador va esser una millora importantíssima per la màquina de vapor.

El 1801 en Joseph Marie Jacquard comença la història dels automatismes programables. Va inventar un sistema per canviar els dibuixos que feia un teler sense haver de canviar de màquina. Això ho aconseguí fent servir targetes perforades. Quan canviava les targetes, canviava el dibuix.

Aquest mateix sistema utilitzà Hollerith per automatitzar el recompte del cens dels Estats Units de l'any 1890.

Samuel Morse i W. Fardeley, de forma simultània i per separat, van inventar un relé electromagnètic. Veurem més envant que d'una utilitat importantíssima.

Fins a mitjans del s. XIX els automatismes construïts eren mecànics. No serà fins el segle XX que les tecnologies elèctrica i electrònica guanyen terreny en els automatismes.

Ex. 5. Quines conseqüències creus que ha portat l'automatització en les relacions laborals i socials?

Actualment les fites en els camps de l'automatització esdevenen molt espesses. S'han fet molts avanços en poc temps.

- Diodes, transistor, circuits integrats
- Ordinador, perifèrics i llenguatges de programació
- Sensors
- Motors elèctrics, pneumàtica i oleohidràulica
- Aportacions de la matemàtica i la física
- Robòtica

Ex. 6. Digues al manco dues aplicacions dels següents automatismes: gatell, molla, commutador.

2.1 Automatismes mecànics

Estan formats per un o més mecanismes interrelacionats. Obtenen aquesta energia mecànica (recorda que és la cinètica més la potencial) d'elements que permeten emmagatzemar-ne: molles, pesos, aigua... i element que la retenen (gatells).

Dins el nostre entorn tenim molts exemples:

- Pany portal
- Tancament porta automàtica
- Boia dipòsit
- Rellotge
- Comptaquilòmetres

Ex. 7. D'on treuen l'energia els següents automatismes mecànics. Tria'n un (dels esmentats o proposat teu) i fen un anàlisi funcional com el fet a classe.

2.2 Automatismes electromecànics

Un cop sabem com funcionen els automatismes mecànics, anem a afegir-hi elements elèctrics. Això ens permetrà automatitzar llums, motors i fer accions que requereixen una força major que els anteriors.

Els elements característics d'aquest tipus d'automatismes són:

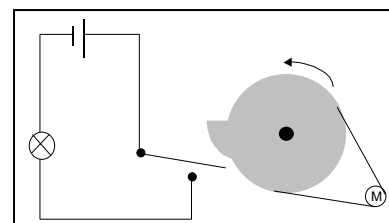
Interruptors

Serveixen per engegar o aturar algun esdeveniment. En el cas d'un interruptor convencional aquesta funció ja és coneguda. Ara veurem que és possible construir interruptors automàtics. Aquests poden ser :

- D'engegada automàtica. Posen en funcionament el circuit sense intervenció. Això es produeix quan es dona un efecte determinat. Un exemple d'això pot ser el pot programador.
- D'aturada automàtica. Aturen el circuit sense intervenció. Per exemple el llum d'una escala.

Ex. 8. Anota en el teu quadern el funcionament de l'interruptor automàtic de la figura.

Fes el dibuix i digues el nom de cada element.

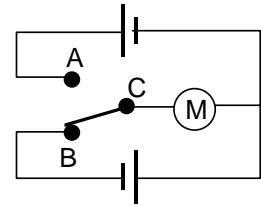


Commutadors

Recordem que commutador és un element de control del flux elèctric que ens permet seleccionar cap on va el corrent. Un circuit típic on s'utilitzen ens commutadors és un circuit per apagar i encendre un llum des de dos llocs diferents.

Ex. 9. Dibuixa el circuit d'encesa d'un llum des de dos llocs diferents. Descriu el seu funcionament.

Una altra utilitat molt típica és la de permetre canviar el sentit de gir d'un motor. Per això tindrè dues piles i el commutador ens permetrà triar-ne una o l'altre. El diagrama del circuit seria:

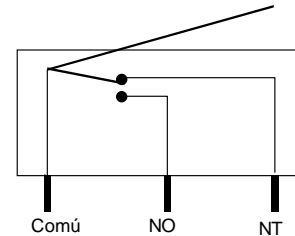


Ex. 10. Dibuixa i anota el funcionament del circuit de canvi de sentit.

Els commutadors poden ser accionats manualment o bé de forma automàtica fent servir lloves, pulsadors, microrruptors, relés ...

Microrruptors

Els microrruptors, o **finals de cursa**, són un dispositius que fan les funcions d'un pulsador NO, NT o ambdós i duen associada una palanca molt sensible. L'esquema seria el de la figura.



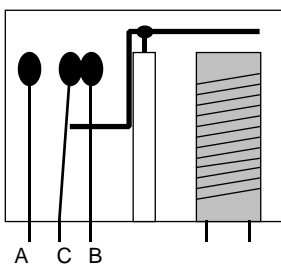
Segons el tipus d'accionador els microrruptors poden ser:

- De palanca.
- De roda
- De pulsador

Una utilització clàssica dels microrruptors és en els ascensors o un llum de gelera.

Relés

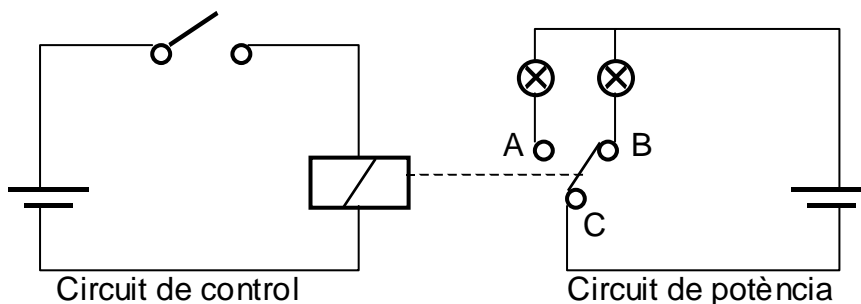
Un relé és un commutador electromecànic, que s'acciona amb un electroimant. Hi podem distingir dos circuits diferents:



- El de **control**, on un baix voltatge procedent del circuit de control activa un electroimant.
- El de **potència**, on, un cop s'activa l'electroimant es tanca el circuit sobre el que pretenem interactuar.

Això permet engegar elements d'alta potència (o més alta que la del propi circuit). S'utilitza com element de seguretat en circuits d'alt voltatge. O bé per controlar elements que el circuit de control no podria engegar per si sol.

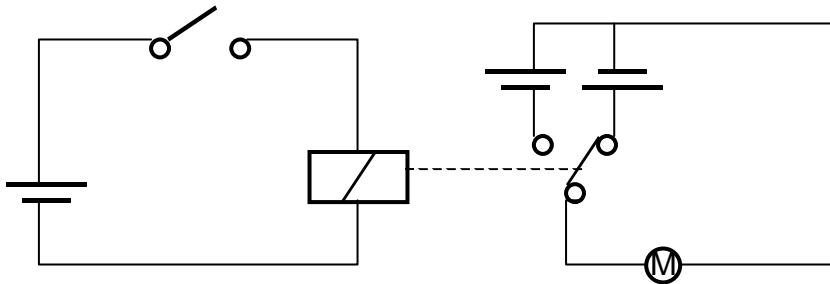
L'esquema bàsic seria el següent:



Es pot veure que l'electroimant acciona la palanca d'un commutador. Per tant podem utilitzar un relé per fer totes les funcions que feia aquest: tria d'elements a accionar, canvi de sentit d'un motor, interruptor simple.

En les presentacions comercials apareixen amb un o dos contactes. Els de dos contactes tenen dos commutadors que van a la par. Per tant permeten controlar dos circuits de potència diferents.

Exemple: estudia per a que pot servir un relé que controla un circuit com el que hi ha dibuixat a la figura següent.



Motors elèctrics

S'encarreguen de transformar l'energia elèctrica en energia mecànica. Aquesta energia mecànica és de rotació. Si volem un altre tipus d'energia haurem d'utilitzar un mecanisme que faci la transformació.

Ex. 11. Recordes quins mecanismes servien per canviar el moviment de rotació en:

- Lineal de va-i-ve
- Lineal continu
- Rotatiu més lent

A més dels motors elèctrics convencionals també s'utilitzen els anomenats **pas a pas**. En aquests la rotació no és contínua sinó que es pot anar graduat per trossos de volta. Aquest tipus de motor s'utilitza molt en robòtica perquè permet conèixer en cada moment la posició del motor (i per tant la posició de l'element que movem).

2.3 Automatismes electrònics

Aquests no tenen parts mòbils. El seu funcionament es basa en l'electricitat i en la informació que aquesta pugui dur. Per exemple un rellotge digital o un semàfor.

Els elements típics d'aquests automatismes són els que ja vàrem presentar el curs passat: resistències, diodes, condensadors, transistors,...

Aquests es combinen formant el circuit que realitza la funció que volem. És possible reduir aquests circuits fins a fer-los caber dins un espai molt reduït. Això forma un **circuit integrat**, o **xip**. En el mercat hi ha xips amb funcions específiques i d'altres d'ús general.

Anem a fer un repàs ràpid pels diferents components:

Resistències

Són components electrònics que oposen dificultats al pas de corrent elèctric. Això provoca una caiguda de tensió (diferència de potencial) entre els seus borns.

Les resistències es caracteritzen per :

- El seu **valor**, que és la seva magnitud en ohms(Ω)
- La **tolerància** indica els límits de precisió que indica el fabricant .
- La **potència** que és capaç de dissipar.
- L'**estabilitat** del component quan funciona.

Recordem també que n'hi ha de diferents tipus:

- Fixes. Aquelles que el seu valor roman constant
- Variables. Aquelles que el seu valor pot variar depenent d'unes determinades condicions.
 - Potenciòmetres. El seu valor varia entre 0 i el valor marcat. Tenen tres terminals. El central s'anomena cursor. El valor entre ells varia segons el diagrama de la figura.

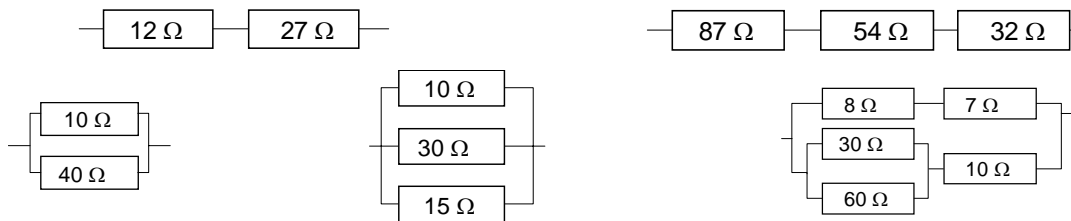


- LDR, resistència depenent de la llum. Varia segons la quantitat de llum que hi incideix. Augmenta en la foscor.
- NTC, PTC, resistències depenents del calor.
- VDR, resistències depenents de la tensió.

Ex. 12. Recordau la interpretació del codi de colors esbrinant quin és el valor de les següents resistències:

Marró	Vermell	Gris	Daurat
Blau	Groc	Vermell	Daurat
Morat	Negre	Verd	Platejat

Ex. 13. Calculau la resistència equivalent de



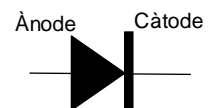
Condensadors

Un condensador és un component elèctric utilitzat per **emmagatzemar energia elèctrica**. Està format per dues plaques metàl·liques paral·leles, denominades **armadures**, que es troben separades entre si per un material aïllant anomenat **dielèctric**.

La seva funció és emmagatzemar la càrrega elèctrica per donar-la quan es necessiti. Per a que es descarregui s'han de posar en contacte les armadures, per tant necessitam un circuit extern. Generalment això provoca un retard en la transmissió del senyal.

Diodes

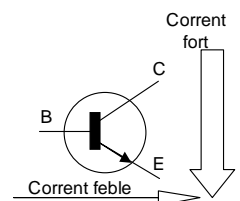
Un **diode** és un component electrònic que només permet el pas del corrent en un sol sentit. Té dos terminals, l'**ànode** (+) i el **càtode** (-). El corrent només va de l'ànode al càtode.



Un tipus particular de diodes són els LED, que poden emetre llum.

Transistors

Un **transistor** és un component electrònic fet amb materials semiconductors que es fa servir per amplificar senyals elèctrics o com a interruptor automàtic. La relació entre el senyal d'entrada i el de sortida s'anomena **ganància**.



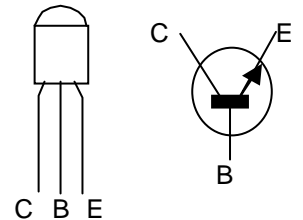
El transistor té tres parts: l'**emissor**, el **col·lector** i la **base**. Si està connectat correctament, el transistor no permet el pas de corrent entre el col·lector i l'emissor, però permet que en passi entre la base i el col·lector o entre la base i l'emissor.

Es compleix que:

- Petites variacions de la intensitat de base provoquen grans variacions en la intensitat del col·lector.
- Es poden controlar grans potències en el circuit de col·lector, consumint una petita potència en circuit de base.

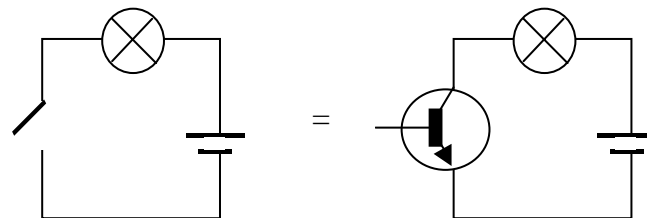
És important saber identificar cada una de les pates del component físic amb els elèctrodes del diagrama. Generalment s'ordenen com a la figura.

Hi ha multitud de transistors diferents. Sobre la càpsula hi ha la indicació del codi de cadascun. També hi ha publicades taules d'equivalències entre models i fabricants



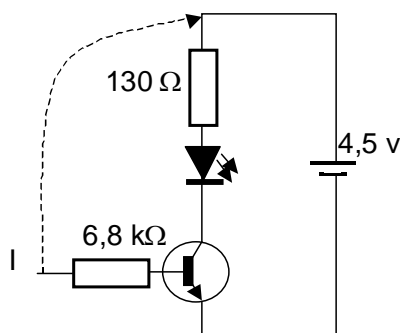
Els transistors tenen dues utilitats característiques: com a **amplificador** com a **interruptor**.

- Com a amplificador. Moltes vegades el corrent elèctric és molt feble i no basta per provocar cert efecte (moure un motor, vibrar un altaveu,...).
- Com a interruptor. Es considera "apagat" quan la resistència entre el col·lector i l'emissor és elevada, i "encès" altrament. Per fer que un transistor condueixi es necessitarà una tensió molt baixa a la base.



Ex. 14. Dibuixa un transistor i descriu les seves parts. Relaciona-les amb el seu símbol.

Ex. 15. Per veure com funciona un transistor com a interruptor construeix un circuit com el de la figura.



- Perquè creus que serveixen la resistència de $130\ \Omega$ i la de $6,8\ k\Omega$?
 - Si connectes la font d'alimentació, quin és l'estat del LED?
 - I del transistor?
- Fes la connexió indicada amb punts.
- Quin és l'estat del LED?
 - I del transistor?

Circuits integrats

Els components anteriors es miniaturitzen i es monten sobre una placa de silici. Com que són molt petits s'encapsulen amb protectors de plàstics: són els famosos xips. Així doncs, un xip pot contenir tot un circuit per una funció completa, que pot arribar a ser molt complexa.

Tots els aparells electrònics contenen xips.

