

INDEX UD. 8: Tecnologia elèctrica

TEMA 8-1: INTRODUCCIÓ A LA TECNOLOGIA ELÈCTRICA.	2
RISCOS DE L'ELECTRICITAT.	2
ELEMENTS DE PROTECCIÓ I MANIOBRA.	3
<u>EXERCICIS PROPOSATS</u>	3
TEMA 8-2: FONAMENTS SOBRE INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES.	4
"MATERIALS" D'UNA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA.	4
FUNCIONAMENT D'UN CIRCUIT ELÈCTRIC SIMPLE.	4
REPRESENTACIÓ I DISSENY DE CIRCUITS ELÈCTRICS BÀSICS.	5
<u>EXERCICIS PROPOSATS</u>	5
TEMA 8-3: GENERACIÓ I DISTRIBUCIÓ ELECTRICA.	6
PARTS DELS SISTEMES ELÈCTRICS.	6
EL SISTEMA ELÈCTRIC DE LES PITIÜSES	7
CONSUM RESPONSABLE I ENERGIES RENOVABLES	7
<u>EXERCICIS PROPOSATS</u>	8
TEMA 8-4: PRINCIPIS BÀSICS D'ELÈCTRICITAT. LA LLEI D'OHM.	9
MAGNITUDS ELÈCTRIQUES BÀSIQUES: VOLTATGE, INTENSITAT I RESISTÈNCIA.	9
RELACIÓ ENTRE LES MAGNITUDS BÀSIQUES: LA LLEI D'OHM.	9
CONNEXIONS EN SÈRIE I PARAL·LEL.	10
<u>EXERCICIS PROPOSATS</u>	10
TEMA 8-5: ALTRES INSTAL·LACIONS DOMÈSTIQUES.	11
INSTAL·LACIONS DOMÈSTIQUES DE GAS	11
PRECAUCIONS AMB L'ÚS DEL GAS	11
INSTAL·LACIONS DE FONTANERIA: AIGUA POTABLE, AIGUA CALENTA I AIGÜES RESIDUALS.	12
CONSELLS BÀSICS DE MANTENIMENT I ESTALVI.	13
<u>EXERCICIS PROPOSATS</u>	13
ANNEX 8-A: POSSIBILITATS D'ESTALVI D'ENERGIA.- CONTROL DE LA FACTURA ELÈCTRICA	14

Sabies què...?

- ... el coure és quasi 2 vegades més bon conductor elèctric que l'alumini, 75.000 milions de vegades que l'aigua d'aixeta, 1.000 bilions de vegades que l'aigua destil·lada i 10.000 bilions de vegades que els plàstics.
- ...a Andalússia hi ha una de les centrals solars més grans de tota Europa, amb capacitat per produir uns 50 Mw (a les Pitiüses en necessitam uns 300 Mw).

Tema 8-1: INTRODUCCIÓ A LA TECNOLOGIA ELÈCTRICA.

redactat per Xisco HUGUET

Estam acostumats a usar l'electricitat per tot el nostre entorn: a casa, al treball, fins i tot al carrer. Tots els electrodomèstics i dispositius electrònics que tenim ens fan la vida més còmoda i moltes vegades "es tornen indispensables".

L'electricitat, en sentit general, és un fenòmen de la natura (estudiat per la física) produït per l'existència de càrregues elèctriques i la interacció entre elles i amb els materials. **Aquesta interacció es pot manifestar en forma de forces i moviments, llum, calor, etc.** En els usos comuns, com el que més ens interessen a nosaltres, **electricitat fa referència al pas d'electrons per un material o cos.**



Novament la tecnologia té un cert protagonisme en tot aquest entorn, ja que gràcies a ella podem produir, controlar i utilitzar l'electricitat per al nostre profit. **La tecnologia elèctrica és la branca de la tecnologia que s'encarrega de l'estudi i desenvolupament de les aplicacions artificials de l'electricitat.** La tecnologia elèctrica té diferents especialitats. Dos de les més importants són **l'electrotècnica i l'electrònica.**

COMPONENTS DE LA TECNOLOGIA ELÈCTRICA



Com totes les altres branques, **la tecnologia elèctrica té materials, eines i procediments.** Els materials, com s'ha explicat repetidament, són elements que formen part de l'objecte o sistema artificial construït. En aquesta tecnologia **hi ha dos grups de materials especialment característics: els conductors i els aïllants.** Entre els primers destaquen els **metalls**, i dins aquestos el **coure (cobre)** i l'**alumini**. Dels segons, **els plàstics són els més usats**, encara que els ceràmics com el vidre i la porcellana també s'utilitzen.

Les **eines** són els dispositius que hem utilitzat per poder construir els objectes i instal·lacions. A part de les eines típiques d'ús general, com tornavisos, alicates i claus de diferents tipus, **hi ha un conjunt d'eines d'ús molt específic: el tornavís buscapols i el polímetre o téster.** El primer és un tornavís que té una petita bombeta (**bombilla**) dins, que s'encén quan tocam un punt "amb electricitat". El polímetre o téster és una eina més sofisticada que ens **serveix per mesurar les característiques de l'electricitat:** Tensió o voltatge, corrent o intensitat, etc. de les que ja parlarem més endavant.



I els **procediments** són les fases o etapes que seguim per muntar o construir l'esmentat objecte o instal·lació. **Aquest camp és bastant extens.** Com en altres especialitats, hi ha bastants cicles formatius dedicats a explicar aquestos procediments. En aquest curs explicarem els procediments per muntar els circuits més simples i habituals.

RISCOS DE L'ELECTRICITAT.

Com ja hem comentat, l'electricitat pot produir efectes molt diferents. **Per desgràcia, aquestos efectes no només es poden produir sobre els objectes, sinó que poden afectar a persones (i animals, obviament) fins a produir la mort.**

La comunicació entre el nostre cervell i els músculs es produeix per petits senyals elèctrics. Si des de l'exterior es rep un corrent elèctric important, aquesta comunicació queda distorsionada, provocant una paràlització ("com quedar aferrat"). Una **enrampada** (*calambre*) és l'efecte més lleu. Efectes més greus són l'**asfíxia** (per paràlització dels músculs que mouen els pulmons) o la **fibrilació ventricular** (efecte sobre el cor) que, si duren prou temps, **produeixen la mort**. En el cas de descàrregues molt fortes pot haver cremades i abrasions en els punts de contacte.

Per aixó **és molt important conèixer els riscos de l'electricitat i utilitzar-la correctament**. S'ha d'**evitar tocar elements metàl·lics connectats i MAI s'han de manipular electrodomèstics** o altres receptors elèctrics **amb les mans remulles, banyats ni descalços**. L'aigua facilita el pas del corrent. Per contra, els plàstics (de les sabates o la roba) dificulten el seu pas.

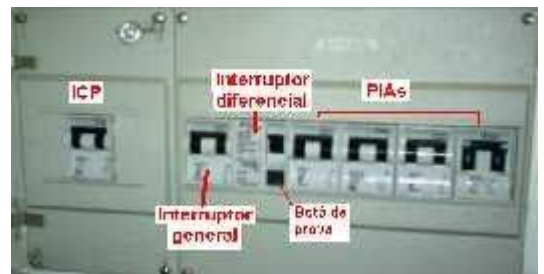


Un altre perill de l'electricitat, encara que indirecte, és el risc d'incendi. El pas de corrent pels cables produeix calor que, si és excessiva, pot fondre la capa de plàstic i cremar materials inflamables que hi hagi aprop. **No sobrecarregar els endolls** (connectant molts receptors o usant cables massa primos) i revisar que els cables estan en bon estat són costums importants per reduir aquest perill.

ELEMENTS DE PROTECCIÓ I MANIOBRA.

Encara que les instal·lacions de les cases s'expliquen en el tema següent, aquí introduïm els **dispositius de protecció que la tecnologia ha anat desenvolupant per reduir els perills** explicats en l'apartat anterior. Són els **elements de protecció i maniobra**, que les lleis espanyoles obliguen des dels anys 70 a col·locar en totes les cases que es construeixen. **Aquests elements estan reunits en un quadre general** col·locat normalment aprop de l'entrada de la vivenda. Els tipus que hi ha i la funció que tenen és la següent:

- **Interruptor de control de potència (ICP) i/o interruptor general:** és un interruptor automàtic situat a l'entrada de la instal·lació, que **controla que el corrent no superi el límit que la instal·lació pot aguantar**.
- **Interruptor diferencial:** és probablement el més important de cara a **protegir-nos de les electrocucions**, ja que es desconnecta automàticament quan part del corrent "s'escapa" per un camí inadequat (com una persona que s'enrampa o un electrodomèstic en mal estat). És important comprovar que funciona polsant el botó de prova (Test) cada mes.
- **Petits interruptors automàtics (PIA) o interruptors magnetotèrmics:** Són un conjunt de dispositius semblants a l'ICP, en quant a funcionament, però que **controlen diferents "sectors" de la instal·lació**. Supervisen que no se superin els límits de disseny i faciliten la detecció d'avaries.



Així doncs, encara que l'electricitat és un servei molt útil i habitual per a nosaltres, hem de tenir les precaucions adequades i vigilar que els dispositius que feim servir (tant de la instal·lació com dels receptors que hi connectam) estan en correctes condicions.

I SOBRE TOT, SI UNA PERSONA S'ELECTROCUTA:

- **MAI tocar-la directament** si encara està en contacte amb la font d'electricitat.
- **Desconnectar l'interruptor general** de la instal·lació ràpidament.
- **Comprovar que respira i està concient**.
- **Aplicar les pràctiques de primers auxilis** habituals, amb re-animació cardio-respiratòria si és necessari.

EXERCICIS PROPOSATS

- 1.- Fes una llista dels aparells elèctrics que tens a la teva habitació .
- 2.- Identifica el quadre general de protecció i maniobra de casa teva, i tots els seus elements.

Tema 8-2: FONAMENTS SOBRE INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES.

redactat per Xisco HUGUET

Les instal·lacions i circuits elèctrics són els muntatges necessaris per poder fer funcionar un "aparell" elèctric.

"MATERIALS" D'UNA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA.

La majoria dels materials utilitzats en tecnologia elèctrica no són productes semi-elaborats o transformats (ni molt menys naturals), sinó que són dispositius i operadors (contruïts amb els materials explicats al tema anterior) amb les característiques necessàries per tenir un bon funcionament.

En qualsevol instal·lació elèctrica, com la de casa nostra, hi ha tres tipus d'elements o operadors elèctrics:

- els **receptors**, que són els "aparells" o dispositius que aprofiten (i necessiten) l'electricitat per funcionar.
- les **fonts o generadors**, que són els sistemes que poden produir electricitat, es a dir, donar als electrons l'energia necessària per moure's i provocar efectes.
- els elements de **transmissió i control**, que connecten els dos anteriors ja que condueixen i regulen el pas dels electrons.



A la majoria de cases dels països desenvolupats com el nostre, hi ha gran quantitat de receptors, des dels més simples com les bombetes i làmpades de diferents tipus, fins a sofisticats dispositius electrònics per escoltar música, veure imatges o pel·lícules, o jugar. El nombre de receptors existents és enorme i cada dia en fabriquen nous.

Fonts o generadors, per a les instal·lacions domèstiques, n'hi ha de dos tipus bàsics: els **alternadors**, situats normalment en les centrals elèctriques, i les **piles o bateries**. Aquestes últimes, com és normal, només s'utilitzen en els circuits d'alguns dispositius electrònics de petita potència. En alguns habitatges, per allunyament o per motius ecologistes, utilitzen **plaques solars fotovoltaïques**, de les que parlarem més endavant.



Els **elements de transmissió** per excelència són els cables elèctrics, per dins dels quals es mouen els electrons. Aquestos cables, a les cases, estan fets per fils de coure (metall molt conductor) recoberts de plàstic (material aïllant), col·locats dins tubs empotrats o canaletes. Els **endolls (enchufes)** són també elements de transmissió.

Els **elements de control** són els que permeten connectar o desconectar els receptors al generador que els "alimenta". **Interruptors, pulsadors i commutadors** són els més habituals. Aquestos dispositius s'anomenen habitualment **mecanismes**.



FUNCIONAMENT D'UN CIRCUIT ELÈCTRIC SIMPLE.

El funcionament d'un circuit elèctric simple és bastant senzill. Basta "enllaçar" el generador o font disponible amb el receptor per un camí per on puguin arribar els electrons. D'aquesta manera, els electrons "carregats d'energia" per la font podran "descarregar-se" en el receptor mentre realitzen la funció corresponent: fer llum, moure un CD, produir sorolls, ...

El camí de connexió està fet pels cables elèctrics, ja que els electrons s'hi poden moure sense perdre gaire energia. Per al correcte funcionament del circuit és **IMPREScindible** que hi hagi un cable per anar del generador al receptor i un altre per tornar al generador.

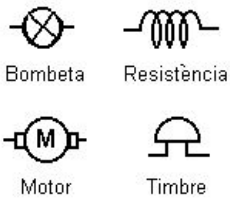
Hem de tenir en compte que a la majoria de cases no hi ha generadors propis. L'energia elèctrica es produeix en gran quantitat en les centrals elèctriques, per vèncer-la a les persones i empreses interessades. Però per estudiar les instal·lacions elèctriques considerarem que els endolls (i els cables que ens arriben al quadre general de casa) són fonts elèctriques. Així doncs, el circuit més simple és connectar una bombeta (col·locada en un porta-làmpades) amb dos cables fins un endoll.

REPRESENTACIÓ I DISSENY DE CIRCUITS ELÈCTRICS BÀSICS.

Per poder dissenyar circuits elèctrics (que altres persones puguin muntar) o estudiar-los, s'utilitzen símbols gràfics com els comentats en el tema 6.5 de simbologia en el dibuix tècnic. Hi ha diferents normes sobre símbols, segons el tipus d'instal·lació i el nivell d'informació que volem aconseguir.

Nosaltres utilitzarem unes normes de tipus "didàctic". Els símbols dels elements més usuals són els següents:

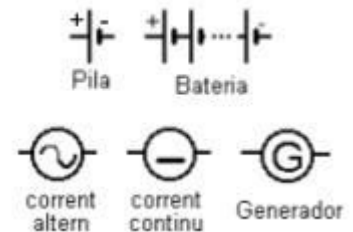
RECEPTORS



Ja hem comentat que de receptors n'hi ha de molts tipus. Aquí només s'han indicat els receptors més bàsics, per produir llum (bombeta), calor (resistència), moviment (motor) i soroll (timbre o bronzidor-zumbador).

En el cas de generadors s'ha de distingir entre els de corrent altern o **alternadors** (com els que subministren a les cases i altres edificis) i els de corrent continu (**dinamos**), usats en instal·lacions molt especials. Per funcionar, els receptors han de ser adequats al tipus i característiques del corrent produït per la font.

FONTS I GENERADORS



Per als elements de transmissió i control, a part dels cables (que es representen per línies rectes horitzontals i verticals) i els endolls, els mecanismes de control simbolitzen la funció que fan, permetent o no el pas d'electrons per un lloc o un altre segons la posició en que es troben. Normalment es representen en posició de repòs (sense tocar-lo). A continuació es representen els símbols dels més bàsics i com estaria en posició activat.

OPERADORS O MECANISMES ELÈCTRICS BÀSICS

SÍMBOL (en repòs)



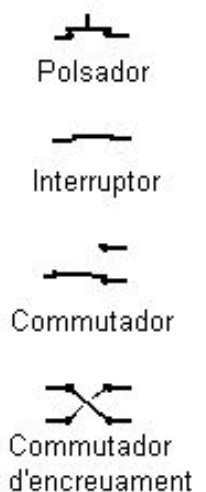
Polsador (pulsador): és el mecanisme típic del timbre de la porta. En repòs no deixa passar electrons. Quan es pitja (es polsa) sí. Quan es deixar de polsar torna a la posició de repòs gràcies a un moll que té dins.

Interruptor: com diu el seu nom, la seva funció és interrompre el pas d'electrons (posició de repòs). Quan es pitja, queda en posició de connexió fins que es torna a pitjar cap a la posició contrària.

Commutador (commutador): és molt semblant a l'interruptor però en lloc de desconnectar, canvia la connexió cap a un "camí" alternatiu.

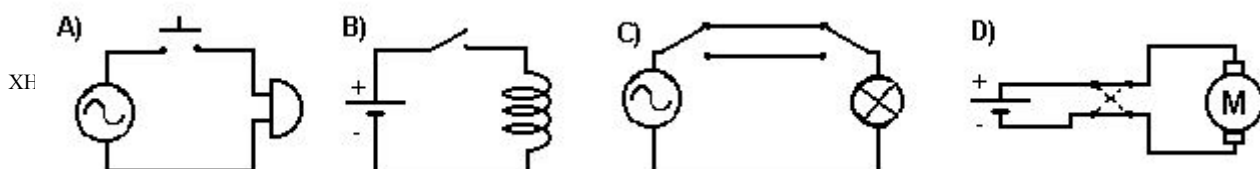
Commutador d'encreuament (commutador de cruzamiento): serveix per intercanviar el pas entre dos "camins" possibles. És el mecanisme bàsic per canviar el sentit de gir dels motors dels juguerois.

Mecanisme ACTIVAT



EXERCICIS PROPOSATS

1.- Identifica els símbols que apareixen i explica la funció de cada circuit.



2.- En un plànol de planta de la teva casa dibuixa els elements elèctrics d'algunes habitacions.

Tema 8-3: GENERACIÓ I DISTRIBUCIÓ ELÈCTRICA.

redactat per Xisco HUGUET

Encara que existeixen diferents maneres de produir electricitat, la que de moment ha demostrat ser la més pràctica en les situacions de consum habitual està fonamentada en l'ús d'**alternadors** (abans també s'usaven molt les **dinamos**). **Aquestes màquines generen electricitat quan es fan girar**. Els alternadors, però, necessiten d'alguna força exterior que els faci rodar constantment mentre es necessiti electricitat.



En teoria cada un de nosaltres podriem tenir un petit alternador a casa, i fer-lo girar (amb una maneta o a pedals) quan necessitassin electricitat. Però l'ús tan extès de l'electricitat faria incòmode aquest sistema. A més a més, **el corrent que necessiten la majoria de receptors ha de ser d'unes característiques adequades i molt estables**. En el nostre país (i la majoria dels països de l'entorn) s'utilitza corrent altern de 230 volts i 50 Hz (hertz) de freqüència.

Per això hi ha importants empreses que han muntat sistemes elèctrics bastant complicats per poder produir, subministrar i cobrar l'electricitat com un important negoci. A continuació s'expliquen les parts principals que tenen.

PARTS DELS SISTEMES ELÈCTRICS.

Les centrals elèctriques disposen d'alternadors de grans dimensions (alguns dels d'Eivissa tenen uns 4 metres de diàmetre) **moguts per motors o turbines**. Aquestos alternadors produeixen l'electricitat necessària per a moltes persones. Però **per utilitzar-se s'ha de fer arribar a llocs bastant allunyats**, gràcies a una xarxa elèctrica de molts kilòmetres de llargada.



Malgrat l'electricitat que necessitam a casa és de 230 volts, **els alternadors no funcionen a aquesta tensió ja que es perdria la major part de l'energia pel camí** fins a les cases un poc allunyades. En canvi, si s'utilitzen voltatges superiors, es perd molt menys Energia electrica. El sistema que s'utilitza en aquest procés és el següent:



- Els alternadors de les **centrals** produeixen electricitat a uns milers de volts (a la central de GESA d'Eivissa produeixen entre 5.000 i 10.000 volts).
- L'electricitat passa per uns **transformadors** (d'una **subestació elèctrica**) **que augmenten més el seu voltatge** per enviar-la per línies de transport d'alta tensió (que poden arribar a 400.000 volts, encara que a Eivissa només són de 66.000 volts (o 66 Kilovolts)).
- **Les línies de transport**, aguantades normalment per torres metàl·liques de molta alçada, **atravessen distàncies de bastants kilòmetres fins arribar a unes altres subestacions transformadores**, situades a pocs kilòmetres de les cases on s'ha de subministrar l'electricitat.
- **Els transformadors** d'aquestes subestacions **redueixen el voltatge del corrent elèctric fins a 15.000 volts** i l'envien per les línies de distribució de mitja tensió.
- **Les línies de distribució**, recolzades en torres metàl·liques més petites (en alguns llocs encara s'utilitzen puntals de fusta) o bé

subterrànees, **parteixen en diferents direccions** (d'aquí el nom de xarxa) i **recorren uns pocs kilòmetres fins arribar als centres de transformació**.



- Des dels **centres de transformació**, (o estacions transformadores) on **un transformador torna a reduir la tensió** fins a 230/400 volts (algunes línies antigues van a 127/220 volts) surten les línies de baixa tensió cap a les cases dels voltants (aprox. uns 500 metres com a màxim).

- **Les línies de baixa tensió**, que poden ser aèries (sobre puntals de fusta o formigó armat) o subterrànies, arriben fins a una **caixa general de protecció (CGP)** que hi ha a l'entrada de cada edifici o parcel·la.

- Des de la CGP, la **línia general d'alimentació** (que arriba al **comptador d'energia elèctrica**) i la **derivació individual** **conduïxen l'electricitat fins al quadre general de cada casa** del que ja havien parlat en el tema 1.

EL SISTEMA ELÈCTRIC DE LES PITIÜSES

A les Pitiüses, **la major part d'electricitat es produeix a la central de GESA**, situada a la sortida de Vila cap a Sant Antoni. **Aquesta central utilitza motors de combustió interna alternatius** (diesel de 2T, bàsicament) per moure els alternadors.



Fa anys que s'està estudiant una connexió elèctrica submarina amb Mallorca, però encara no s'ha arribat a muntar. La que sí **fa un temps que existeix** (des dels anys 60) és **la connexió elèctrica amb Formentera**, per subministrar l'electricitat des d'Eivissa, encara que allí hi ha una petita central per cubrir casos d'avaría o puntes de demanda.



Al costat de la central hi ha una subestació elèctrica que està connectada amb altres 3 subestacions més: una a la zona de **Can Bellotera i Sa Carroca**, una segona per ses païses de **Sant Antoni** i la tercera per **Sant Llorenç**, aprop de la carretera de Sant Joan. **Aquestes subestacions estan enllaçades per línies de transport (de 66 KV) que uneixen totes les subestacions entre elles**, com es veu en el mapa. En Juliol de 2006 van inaugurar la subestació de torrent, instal·lada passat Puig den Valls i hi ha una altra subestació en projecte més aprop de Vila, per millorar el subministrament a la ciutat.

Des de les subestacions surten les línies de distribució (de "mitja tensió") cap a moltes direccions, **amb un total de 990 kms, fins arribar a unes 1630 estacions transformadores repartides per tota l'illa, i 119 a Formentera**. Des de les ETs es reparteixen **1526 kms de línies de baixa tensió**, que de manera aèria (sobre puntals o sobre les façanes d'edificis) o subterrània, **arriben a les cases** per les voreres dels camins o carrers que hi ha.

Les dades anteriors han estat subministrades per GESA-ENDESA i corresponen a l'any 2006. En aquell moment hi havia 26 noves ETs en projecte.

CONSUM RESPONSABLE I ENERGIES RENOVABLES

Com es pot veure, perquè poguem utilitzar l'energia elèctrica es necessiten unes instal·lacions molt importants i molt costoses, tant econòmicament com ambientalment. L'ús de l'electricitat està molt extés. Gràcies a ella tenim moltes comoditats i poca gent estaria disposada a prescindir-ne. Basta pensar en els "problemes" que tenim quan se'n va l'electricitat de tant en tant per entendre quant depenem d'ella.

Mentrestant, **en els països del "tercer" món la majoria de gent viu sense electricitat i ni tan sol aigua corrent**, i hem de ser conscients d'això.

A part de les instal·lacions necessàries per conduir l'electricitat fins les cases, hem de tenir en compte que l'electricitat no apareix per art de màgia. S'ha de generar, i per fer-ho **es necessiten altres formes d'energia que poguem transformar en electricitat**, ja que l'electricitat, de moment, no es pot obtenir directament de la naturalesa de forma aprofitable (per això es diu que és una forma secundària d'energia). Algunes de les energies primàries disponibles **produeixen contaminació** quan les utilitzam: és el cas dels combustibles nuclears, els derivats del petroli (gas, gasoil, fuel-oil, ..), com els que s'usen a la central d'Eivissa, o el carbó.



També les energies renovables, que poden transformar-se en energia elèctrica sense consumir materials contínuament, **afecten al medi ambient**. Algunes, com les centrals hidràuliques o les eòliques, necessiten obres molt costoses de gran impacte sobre l'entorn i només es poden usar en llocs adequats. **Fins i tot les energies considerades més netes**, com la solar, **tenen efectes negatius**, especialment en la seva fabricació i instal·lació.

Per tant, **si volem ajudar a mantenir el medi ambient, el més important** no és demanar als governants que tanquin centrals nuclears i que inverteixin en energies renovables sinó **que cada un de nosaltres estalviem la màxima energia possible**. Així ajudarem a no contaminar i a no destruir el nostre entorn. A l'annex A teniu un resum de bones pràctiques per estalviar energia a casa.

EXERCICIS PROPOSATS

- 1.- Fes una llista de tots els aparells elèctrics que tens a casa i marca amb una creu el que tu consideres imprescindibles.
- 2.- Fes un esquema on quedin indicats tots els elements del circuit que ha de recórrer un electró des de que surt de la central fins que arriba a casa teva.
- 3.- Intenta descobrir (o imagina-ho) el recorregut anterior sobre un mapa.
- 4.- Pensa com podries reduir el consum elèctric a casa teva. Quins aparells deixaries d'usar o usaries menys?
- 5.- Calcula quants metres quadrats de plaques fotovoltaïques necessaries a casa teva per produir l'energia que rebeu de GESA. Quants sous costaria? Suposant que no necessita cap manteniment posterior, en quant temps amortitzariu la instal·lació? (Dades: Per produir 1 kw es necessiten uns 9 m² de panells solars i costa uns 6000 euros completament instal·lat).

Tema 8-4: PRINCIPIS BÀSICS D'ELECTRICITAT. LA LLEI D'OHM.

redactat per Xisco HUGUET



En els temes anteriors s'ha donat una visió bastant descriptiva de la tecnologia elèctrica que ens envolta. Però com és evident, **qualsevol desenvolupament tècnic seriós**, com el de l'electricitat, **necessita un estudi extens i rigurós**. Cada branca de la tecnologia elèctrica necessita una gran quantitat de coneixements, però en aquest curs només farem una petita introducció als conceptes i principis bàsics que regeixen l'estudi de l'electricitat.

MAGNITUDS ELÈCTRIQUES BÀSIQUES: VOLTATGE, INTENSITAT I RESISTÈNCIA.

Com s'ha dit als primers temes, l'electricitat des del punt de vista que nosaltres estudiem, és el moviment d'electrons per dins dels materials. **Aquest moviment depen d'unes magnituds molt importants en el camp de l'electrotècnica i l'electrònica**: el **voltatge** o **tensió elèctrica**, la **intensitat** del corrent elèctric i la **resistència** dels materials al pas de l'electricitat

- El **voltatge**, també anomenat **tensió elèctrica** o **diferència de potencial**, és la **capacitat de transmetre energia que té una càrrega elèctrica**. Podriem dir, simplifcadament, que és la "vigorositat" que cada electró rep del generador o font elèctriques per poder produir efectes. **Com més voltatge, major efecte es pot produir**.
- Però els electrons són molt petits, i l'efecte d'un sol electró no és gaire important. Se'n diu **corrent elèctric al conjunt d'electrons** (càrregues elèctriques, en general) **que es mouen per dins un material**. La **intensitat** del corrent elèctric **és la quantitat de càrregues que passen cada segon**.
- La **resistència elèctrica** d'un material o dispositiu és la mesura **de la dificultat que tenen els electrons per poder-se moure per aquell material o dispositiu**.

A part d'aquestes tres magnituds, que són bàsiques per estudiar l'electricitat a nivell matemàtic, n'hi ha altres dues que poden ser més importants per als usuaris: l'**energia elèctrica** i la **potència elèctrica**. **L'energia fa referència al consum** (i a la generació) **que es produeix al llarg d'un temps, en canvi la potència correspon a un moment o instant molt concret**. Així doncs, quan es parla de l'electricitat utilitzada a una certa hora (com els màxims de consum que es produeixen en l'estiu) s'ha de parlar de **potència**. Si parlem de l'electricitat que ens estalviariem al mes canviant totes les bombetes "normals" per altres de baix consum, hem de parlar d'**energia**.



RELACIÓ ENTRE LES MAGNITUDS BÀSIQUES: LA LLEI D'OHM.

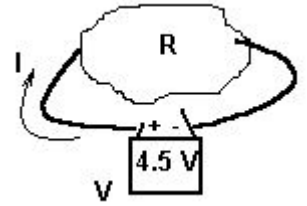
Encara que el coneixement de l'electricitat ja va començar amb els grecs alguns segles abans de crist (quan gràcies a experiments amb ambre (*ambar*) i pells d'animals, varen descobrir que podien moure materials lleugers, com palles o fulles de plantes, sense tocar-los) **no va ser fins principis del s. XIX quan es varen poder estudiar a fons els fenòmens elèctrics, sobre tot gràcies a la invenció de la primera pila** (Alessandro Volta, en l'any 1800). Des d'aleshores, l'estudi de l'electricitat ha evolucionat molt ràpid fins arribar a avui dia.

Dels diferents estudis realitzats, **un especialment important** per la seva exactitud i la seva senzillesa **és la relació que hi ha entre el voltatge (V) que rep un material i la intensitat (I) que hi passa**. Aquesta relació és pràcticament constant i **és igual a la resistència elèctrica del material (R)**. A aquesta relació se l'anomena **lleï d'Ohm**, ja que va ser el científic alemany Georg Simon Ohm qui la va proposar per primera vegada.

$$V = I \cdot R$$

Aquesta fórmula és una de les més importants de l'electricitat.

D'aquesta llei podem deduir que **la tensió elèctrica aplicada a un material serà tan més alta com major sigui la intensitat de corrent (nº d'electrons per segon) que el recorre i major sigui la seva resistència**.



Encara que la fórmula és molt simple, s'ha d'utilitzar correctament. Per això és **MOLT IMPORTANT usar les unitats adequades**: el voltatge ha d'estar en **volts (voltios)**, la intensitat en **ampers (amperios)** i la resistència en **ohms (ohmios)**.

A més de la llei d'ohm, hi ha dues fórmules més, molt senzilles, que estan relacionades amb la potència i l'energia elèctriques:

- La potència és la multiplicació de voltatge (V) per la intensitat (I):

$$P = V \cdot I \quad \text{Les unitats de la potència són els watts (vatios).}$$

- L'energia s'obté multiplicant la potència elèctrica (P) pel temps que dura (t), en segons:

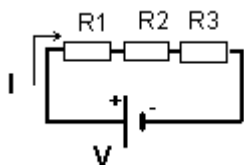
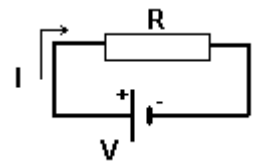
$$E = P \cdot t.$$

Encara que les unitats més correctes per a l'energia són els Joules (**julios**), **en la pràctica s'utilitzen normalment els kw·h (kilovats-hora)**, en el cas d'energia elèctrica.

L'efecte que poden produir els electrons és tant més gros com més tensió elèctrica tenen (com ja hem dit) i com més intensitat hi hagi (com és lògic). Per tant, **a major potència elèctrica, major efecte**.

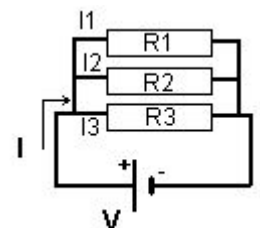
CONNEXIONS EN SÈRIE I PARAL·LEL.

Cada material o operador presenta una resistència pròpia de valor quasi constant (té petites variacions). A l'hora d'estudiar les magnituds elèctriques d'un muntatge, els materials queden representats per la seva resistència elèctrica, que se simbolitza per un rectangle on s'indica el valor d'aquesta resistència. Com és natural, **aquesta resistència depen de la quantitat de material que hi ha**.



Si connectam dos o més materials o dispositius, un darrera l'altre, de manera que per tornar a la font o generador tots els electrons que passen per un element han de passar després pels altres, **la resistència (o dificultat) del conjunt és la suma de les resistències** ($R1+R2+R3$). A aquest tipus de connexió es diu en **sèrie**.

Si, en canvi, **els materials es connecten un al costat de l'altre**, els electrons es poden repartir en diferents camins. En aquest cas el que tenim és que **la intensitat que passa en el conjunt de dispositius o resistències, és la suma de cada una de les intensitats** ($I1+I2+I3$). Es diu en aquest cas **connexió en paral·lel**.



EXERCICIS PROPOSATS

- 1.- Calcula la tensió elèctrica necessària per fer passar 2 A per una resistència de 50 ohms. Quin voltatge hi haurà aplicat a una estufa si la recorren 5 A i té 44 ohms de resistència?
- 2.- Calcula la intensitat total que passa pels circuits sèrie i paral·lel dibuixats abans, si $V= 100 \text{ V}$ i $R_1=R_2=R_3= 10 \Omega$. Quina única resistència es necessita en cada cas per tenir el mateix resultat?
- 4.- Calcula la potència de l'estufa de l'exercici 1 i l'energia que consumeix durant dues hores.

Tema 8-5: ALTRES INSTAL·LACIONS DOMÈSTIQUES.

redactat per Xisco HUGUET

L'electricitat és un dels serveis més importants del nostre entorn, on empreses especialitzades ens cobren per subministrar-nos aquest producte. Hi ha poques cases sense electricitat. Però no és l'únic servei. La majoria de cases tenen algun tipus d'instal·lació de gas i per supòst, instal·lacions d'aigua corrent. En aquest tema parlarem, molt per damunt, d'aquestes instal·lacions.

INSTAL·LACIONS DOMÈSTIQUES DE GAS

En una casa és bastant habitual que hi hagi aparells que necessiten algun gas combustible per realitzar la seva funció. Les cuines i les calderes de gas per enllestir l'aigua o per calefacció són els més habituals. Els gasos més usats, a les pitiüses, són els gas butà (*butano*) que està comprimit dins les famoses bombones, i el gas propà (*propano*), que sol emmagatzemar-se en dipòsits més grossos, d'ús individual o col·lectiu. També hi ha bombones de propà, que solen ser més altes i llargues que les de butà. En ciutats més grosses hi ha instal·lacions de gas canalitzat, que reparteixen gas natural o gas ciutat a través d'unes conductes enterrats pels carrers fins a la porta de cada casa.



Tant el butà com el propà són gasos combustibles, derivats del petroli, que ens arriben per vaixell des de les plantes d'extracció i tractament. S'han d'emmagatzemar fins el seu ús en instal·lacions adequades, ja que com són molt inflamables, s'han de mantenir en bones condicions de seguretat.



La instal·lació de gas d'una casa s'assembla, al menys en les parts que té, i de manera simplificada, a l'instal·lació elèctrica. Hi ha uns **receptors**, que són els dispositius que necessiten gas per funcionar: **cuina, caldera, estufa, etc.** Hi ha una **font** (aquí no parlarem de generador), que són **les bombones o dipòsits** on es concentra el gas. I hi ha uns **elements de transmissió i control**, que són **els**

conductes per on va el gas, normalment de coure o de goma si són flexibles, i **les vàlvules i reguladors** que permeten parar o reduir el pas del gas (com ho fan els interruptors amb l'electricitat).



PRECAUCIONS AMB L'ÚS DEL GAS

Encara que són productes molt útils, **el gasos combustibles són bastant perillosos**. Els perills del gas depenen bàsicament de dos factors: el fet que siguin combustibles i **altament inflamables** i el fet de que siguin **tòxics**.



Donat que són molt inflamables, **si hi ha una acumulació o un escapament de gas, pot haver una explosió si es produeix qualsevol petita espurna (xispa) o flama** aprop del lloc. Però a més a més, aquestos gasos són tòxics, és a dir, que **si els respirem ens podem morir**. És per tant **molt important** vigilar en front de qualsevol **avaria o fuga de gas**. Els gasos usats són incolor (no es poden veure) i inodors (no tenen olor). Per poder-los detectar més fàcilment s'afegeixen uns productes que fan una olor molt forta i desagradable, que donen aquest característic "olor de gas".

Les companyies distribuïdores del gas ens recorden alguns **consells bàsics** per tenir més seguretat:

- No obriu la clau de pas fins que no s'estiguen preparats per **encendre el foc immediatament**.
- **Vigilau que les olles no vessin i apaguin el foc**. Si passa això, tancau totes les vàlvules i claus de pas, i deixau ventilar abans de tornar a encendre.
- **Comprovau que la flama de la cuina i caldera són estables i tenen un color blau**, més fosc en el centre. Si la flama es belluga molt o té parts de color groc o taronja, això indica que no funciona bé i s'ha d'avisar a un tècnic.
- En totes les habitacions on hi hagi instal·lacions de gas (encara que només hi passin canonades) ha d'haver prou ventilació. En el cas d'instal·lacions fixes s'han de tenir **reixetes prop d'enterra que no estiguin tapades per mobles o brutícia** (perquè puguin sortir aquestos gasos que pesen més que l'aire, al contrari del fum d'un incendi).
- **Els trams de tub flexible** (gomes) **s'han de vigilar especialment**: han d'estar **homologats** (indicat amb lletres impreses), que no estiguin deteriorats **ni caducats**, que no estiguin aprop de llocs massa calents i que no siguin massa llargs (màxim 1.5 m).
- **Les instal·lacions s'han de fer revisar cada 4 anys com a màxim**, per part d'una empresa autoritzada per instal·lar gas (que haurà de fer un certificat de la revisió).
- **Si no s'ha d'usar el gas durant un temps, és millor tancar la vàlvula general**.



En el cas de que alguna vegada noteu olor de gas seguiu les següents indicacions:

- **Deixau les portes i finestres obertes**.
- **No encengueu cap llum** ni cap font d'ignició (encenedors, cigarretes, etc).
- **Tancau la clau de pas del gas o vàlvula general**.
- **Desconnectau l'interruptor general** del quadre elèctric.
- **Allunyu-vos fins que l'olor de gas hagi desaparegut**.

INSTAL·LACIONS DE FONTANERIA: AIGUA POTABLE, AIGUA CALENTA I AIGÜES RESIDUALS.



Unes altres instal·lacions sense les que "no sabriem viure" són les relacionades amb l'aigua corrent. Encara que a les nostres illes no sol ser prou bona per beure (malgrat teòricament és potable), sí **necessitam l'aigua per moltes coses**: preparar el menjar, netejar-nos, rentar la roba, anar al WC a "fer les necessitats", etc. Per tot això **utilitzam aigua que ens arriba a casa gràcies a "la magia" de la tecnologia**.

Les instal·lacions d'aigua també tenen una estructura semblant a les instal·lacions explicades anteriorment. En aquest cas però, **els receptors som normalment nosaltres mateixos**, que rebem l'aigua quan ens dutxam o ens rentam les mans. Per això és més habitual parlar de **punts de consum**. Igualment hi ha una **font, que és un dipòsit individual o col·lectiu, o un pou o perforada**, i uns **elements de transmissió i control formats per canonades** (de coure o polietilè actualment) i **vàlvules o aixetes (grifos)** que regulen el pas de l'aigua.



Igual que amb l'electricitat, **l'aigua necessita un camí de retorn** (cap a les depuradores en aquest cas). Les aigües residuals s'evacuen **normalment per conduccions de PVC**, de major diàmetre que les d'entrada.



Igual que amb l'electricitat o el gas, **si el servei ens el subministra una empresa externa a través de conductes situats al carrer**, hi haurà un **comptador** a alguna part del nostre edifici **per mesurar el que gastam** i fer-nos pagar el que hagi

establert el govern. Les instal·lacions des del comptador cap a casa nostra són de la nostra propietat, i per tant, nosaltres som responsables de mantenir-les i fer-les arreglar si s'avarien.

CONSELLS BÀSICS DE MANTENIMENT I ESTALVI.

En el cas de l'aigua no hi ha els riscos que tenen l'electricitat o el gas. Però hem de tenir en compte que **és un recurs molt valuós i cada vegada més escàs**, per la qual cosa hem de vigilar les instal·lacions i l'ús que en feim i així aprofitar-lo el millor possible. Aquí teniu algunes **recomanacions**:

- Revisau que **cap element de la instal·lació** (especialment les aixetes) **degoti**. És convenient **tancar i obrir les vàlvules de pas periòdicament** (una vegada a l'any com a mínim) per evitar que es quedin bloquejades. Si ja s'ha bloquejat, no la forceu.
- **Usau airejadors** (*atomizadores*) i revisau-los: donen major confort amb menys consum.
- Intentau **aprofitar l'aigua de la dutxa mentre s'encalen-teix** recollint-la en un recipient (poal, llibrell, etc).
- **No tenguueu l'aigua de la dutxa oberta** mentre us ensabonau i **no useu la banyera plena**.
- **Reduiu el consum de la cisterna del WC**, especialment quan no es necessari. Instal·lar pulsadors de doble efecte sol ajudar a estalviar.
- **No deixeu l'aixeta oberta** quan us rentau les dents o us afaitau. Millor usar un got amb l'aigua necessària.
- Per netejar verdures, plats, terrasses o cotxes **és millor omplir les piques, recipients o poals (cubos)** que usar l'aixeta o la mànega (*manguera*) "oberta".
- **Amb la rentadora o rentaplats, utilitzar-los amb la càrrega màxima possible** i/o amb programes de baix consum (mitja càrrega).
- **Usau detergents i productes biodegradables**.



EXERCICIS PROPOSATS

- 1.- Comprova les instal·lacions de gas de casa teva, especialment l'estat i la data de caducitat dels tubs flexibles (si n'hi ha) i que les reixes de ventilació tinguin el pas lliure i donin directament a l'exterior o a un recinte ben ventilat. Demana el darrer certificat de revisió als teus pares i apunta la data. Comprova que no han passat més de 4 anys.
- 2.- Revisa les instal·lacions d'aigua de casa: aixetes que no gotegin i vàlvules de pas que no estiguin bloquejades (no les forcis si ja ho estan).
- 3.- Busca les canonades i conductes de casa teva. Apunta a quin tipus d'instal·lació corresponen, de quin material estan fetes i de quin diàmetre són.
- 4.- Fes una llista dels receptors o punts de consum d'aigua que hi ha i intenta averiguar o imaginar-te el recorregut de les canonades d'aigua freda, d'aigua calenta i d'aigües residuals. Calcula, aproximadament, quants metres de tubs de cada tipus s'han necessitat.
- 5.- Busca informació de quins països al món no tenen serveis d'aigua corrent, electricitat i/o gas, de manera general per a la majoria de la població, i quanta gent no disposa normalment d'aquests serveis.

ANNEX 8-A: POSSIBILITATS D'ESTALVI D'ENERGIA.- CONTROL DE LA FACTURA ELÈCTRICA

Ja s'ha comentat que **l'energia elèctrica no es pot obtenir directament de la naturalesa**, sinó que s'ha d'obtenir a partir d'una altra forma d'energia (per això se'n diu que és una energia de tipus secundari).

Encara que cada dia hi ha sistemes més eficients d'obtenir energia elèctrica, i de fer-ho amb menys contaminació, **qualsevol sistema existent produeix, bé en la fabricació, bé en la instal·lació, o bé durant la seva explotació, impactes negatius sobre el medi ambient**. Així doncs, el millor que podem fer és **no desaprofitar l'energia** elèctrica (ni qualsevol altra). A més a més, ens podem estalviar sous amb la factura de l'electricitat i d'altres fonts d'energia.

A continuació hi ha un resum de **possibilitats per no malgastat l'energia**, especialment l'elèctrica. En pàgines web com la de l'institut català de l'energia (www.icaen.net) o de la del "Instituto para la diversificación y ahorro de la energía" (www.idae.es) podeu trobar més informació:

- **Desconnectau els dispositius que no useu** (televisors o monitors, carregadors de mòbils, ...). Segons estudis recents, els aparells en "stand-by" poden gastar fins un 10% del consum domèstic.
- **Evitau l'ús d'electrodomèstics** que no siguin imprescindibles.
- Utilitzau la nevera amb una **temperatura entre 3 i 5°** a la part d'aliments frescos i en el congelador no menys de -18°.
- **Usau la rentadora i el rentaplats amb aigua freda**. Es pot aconseguir més neteja posant un poc de detergent líquid sobre les taques.
- Col·locau la nevera a un lloc amb **bon pas d'aire i manteniu les reixes de ventilació netes**.
- Ajustau les temperatures de la **climatització a nivells coherents**, sense passar fred en s'estiu (col·locar el termòstat entre 24° i 26°) ni calor en l'hivern (a 19° o 20°).
- A la cuina, deixau les olles tapades, **ajustau el foc a la base de l'olla** i reduiu-lo quan comenci a bullir.
- Utilitzau electrodomèstics (fins i tot les bombetes) amb **etiqueta d'eficiència energètica** com més alta (A) millor.

Si feis reformes o construïu una casa nova

- Feis **aïllar bé** les parets, el terra i el sostre de la casa i **tapar les filtracions d'aire**.
- Instal·lau **sistemes complementaris d'aprofitament** d'energia solar per a l'escalfament d'aigua o calefacció (obligatori per llei en edificis nous)
- Demanau a l'arquitecte **aportacions bioclimàtiques** al projecte de la casa, si es possible.

A continuació teniu una llista del que es pot estalviar en alguns aparells racionalitzant el seu ús (obtinguda dels panells informatius de l'agència pitiüsa de l'energia):

- Bombetes fluorescent compacta (de baix consum) en lloc de les habituals incandescent: 80%
- Rentadora amb aigua freda: 80 a 92%
- Rentadora de baix consum energètic en lloc de les habituals: de 40 a 70%
- Nevera de baix consum energètic: 45-80%
- Calefacció en una casa ben aïllada: 50-90%
- Bomba de calor en lloc de calefacció elèctrica: 50%
- Estendre la roba en lloc de l'assecadora: 100%
- Rentaplats en fred: 75%
- Tapar les olles en cuinar i ajustar la base a la mida el foc: 20%
- Permetre la ventilació de les reixetes de la nevera: 15%
- Pujar 1°C la temperatura del termòstat de la nevera: 5%
- Usar torradora de pa en lloc del forn: 60 a 70%
- Escalfador d'aigua de gas, o solar amb ajut elèctric, en lloc de només elèctric: 60 a 70%
- Escalfador d'aigua solar, amb connexió al gas, en lloc d'escalfador elèctric: 85%

- Ventilador de sostre en lloc d'aire condicionat: 98%
- Eliminar filtracions d'aire i aïllar les parets: 20 a 25% de calor o fred.
- Aïllar el sostre: 20 o 25% de calor o fred.