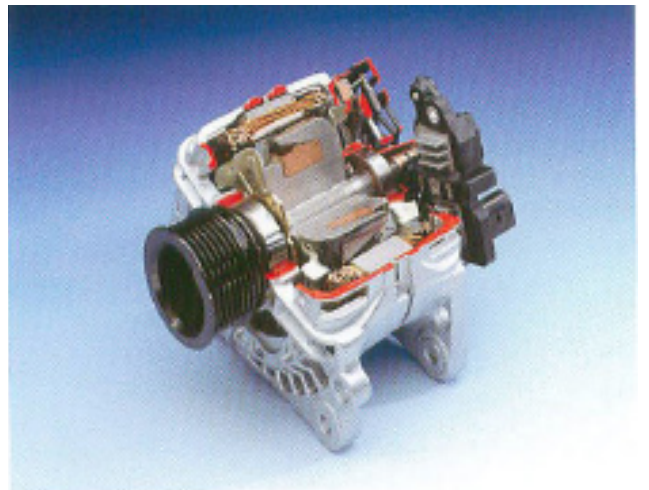
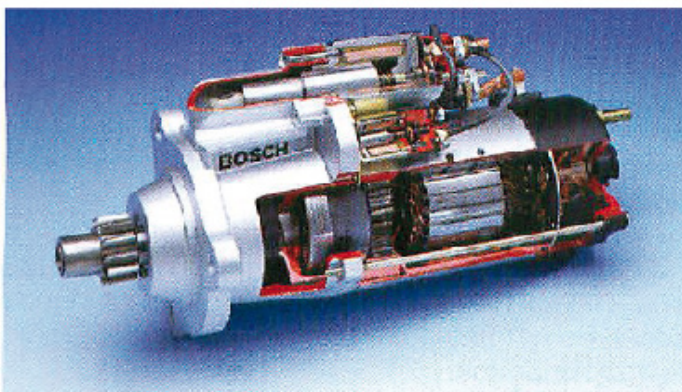


# IBILGAILUAREN KARGA ETA ABIO SISTEMAK







# Aurkibidea

## IBILGAILUAREN KARGA ETA ABIO SISTEMAK

### 1. UNITATE DIDAKTIKOA: OINARRIZKO ELEKTRIZITATEA

1. Elektrizitateko oinarrizko kontzeptuak.....	5
2. Oinarrizko magnitude elektrikoak. Polimetroa.....	11
3. OHM-en legea.....	33
4. Potentzia elektrikoa.....	43
5. Kirchhoff-en legea.....	45
6. Erresistentzien elkarketa.....	46

# 1. ELEKTRIZITATEKO OINARRIZKO KONTZEPTUAK

## SARRERA

Azken urte hauetan ibilgailuetan aplikatzen den teknologia aurrerapauso handia eman du elektrizitatea eta elektronika esparruetan.

Gaur egungo ibilgailu guztiek, beraien sistema gehienak kudeatzeko Kontrol Unitate Elektronikoak erabiltzen dituzte:

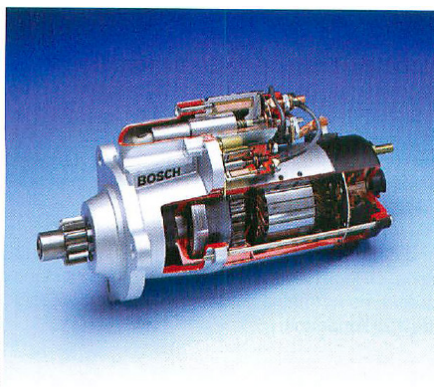
- Motorraren kudeaketa osoa (pizketa, inyezioa,...)
- Balazta sistema eta osagarriak (ABS, ESP, ASR,...)
- Segurtasun sistemak (AIRBAG, SRS,...)
- Konfort sistemak (aire girotua, itxiera zentralizatua, lehoio elektrikoak,...)

Horrexegatik gaur egungo elektromekanikoez polimetroa, osziloskopioa eta diagnosi makina erabiltzen jakin behar dute, baita matxurak diagnostikatzeko prozesuak ezagutu ere.

Tresna hauek ematen duten informazioaren erabilera eta interpretazio zuzena egiteko, ezinbestekoa da elektrizitatea, elektronika, elektromagnetismoa eta informatikaren oinarriko kontzeptuak ondo ezagutzea.

## ZER DA ELEKTRIZITATEA?

Energia mota bat da, beraz ezin da sortu ezta deuseztu ere, baina bai beste energia mota eraldatu:



Confesía de Bosch

### ENERGIA MEKANIKO ERALDATZEA

Energia elektrikoa mugimendu bihurtuko dugu.

Gaur egungo ibilgailuetan osagai askok energia elektrikoa erabiltzen dute mugimendua lortzeko: abio-motoreak, haize-gailuak, injektoreak, lehiatilak, tranpolak,...

Motor elektrikoak edota elektrobulbulak energia elektrikoaz elikatuz, energia mekanikoa lortzen dugu. Hau da, mota guztietako mugimendua (longitudinala, birakaria,...)



Confesía de Bosch

### BERO ENERGIA ERALDATZEA

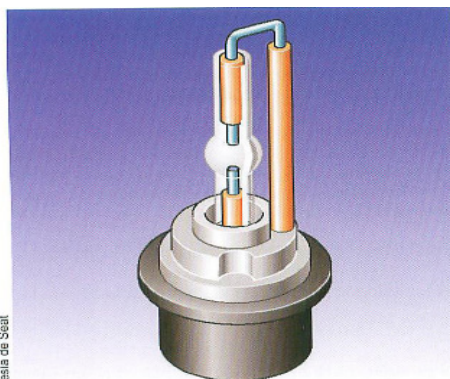
Energia elektrikoa bero energia bihurtuko dugu.

Gaur egungo ibilgailuetan efektu zehatz batzuk lortzeko beroa sortu beharra dago:

Diesel motoreen berogailuak: abioa errazteko eta kutsadura murrizteko.

Lambda sondaren berotzea: lanean ahalik eta arinen hasteko (300°C).

Atzeko luneta termikoa: ikusgaitasuna ziurtatzeko.



**ARGI ENERGIA ERALDATZEA**

Energia elektrikoa argi energia bihurtuko dugu

Gaur egungo ibilgailuetan hainbat osagaik argi energia erabiltzen dute: koadroko argi-lekukoek, barruko eta kanpoko argiztapena, seinaleztapena,...

Horretarako energia elektrikoaz elikaturik, LED diodoek, lanparek (halogenoek, goritasunekoak, xenonekoak,...) eta abarrek argi energia lortzen dute.

Beste alde batetik, ibilgailuaren funtzionamendurako beharrezkoa den energia elektrikoa lortzeko, beste energia mota batzuen eraldaketa oinarri hartzen dugu:

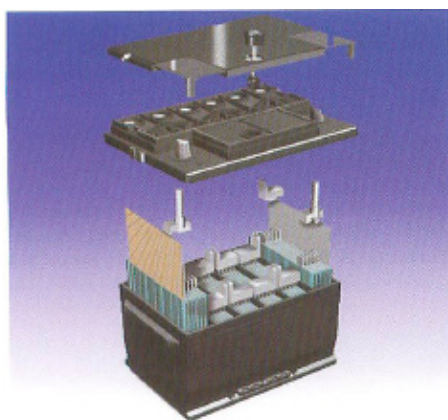


**ENERGIA MEKANIKOAREN ERALDATZEA**

Energia mekanikoa (mugimendua) elektrizitate bihurtuko dugu.

Ibilgailuaren motorraren indarra aprobetxatuz eta uhalaren bidez alternadorearen errotorea mugitzen da, estatorean energia elektrikoa sortuz.

Energia elektriko hau bateria kargaturik mantentzeko eta ibilgailuaren zirkuitu elektriko guztiak elikatzeko erabiliko da.



**ENERGIA KIMIKOAREN ERALDATZEA**

Energia kimikoa elektrizitate bihurtuko dugu eta alderantziz.

Horretarako bateria erabiltzen dugu.

Kargatze prozesuan energia elektrikoa (alternadoreak edo kargadoreak emanda) energia kimiko bihurtu eta baterian gordeta geldituko da.

Bateriak berak energia elektrikoa eman egiten duenean alderantzizko prozesua gertatzen da, hau da, energia kimikoa elektriko bihurtuko da.

Sistema honek energia elektrikoa gordetzeko, eta beharrezkoa denean, erabiltzeko aukera ematen du.

Edozein energiak lan bat egin ahal izateko, mugimendua ezinbestekoa da.

### Materiaren egitura

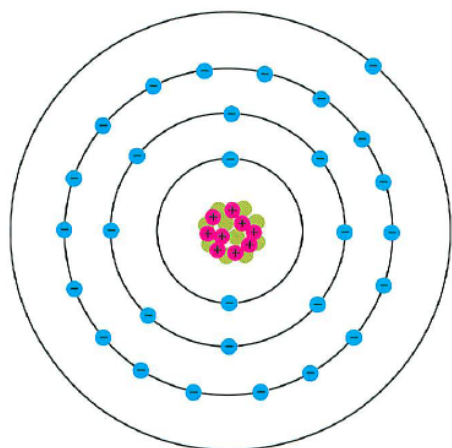
Elektrizitatea eta elektronika ulertzeko gorputzen egitura ezagutu behar da; hau da, gorputz guztiak hainbat partikula txikik osaturik daudela kontuan hartu behar da. Aipatutako partikula txiki horiek “atomo” dute izena. Atomoak mugitu egiten dira gorputzean zehar, eta higidura horrek fenomeno elektriko eta elektronikoak sortzen dituzte.

Gorputz bakoitzeko ezaugarriak desberdinak dira, haiak osatzen dituzten atomoak ere desberdinak direlako eta, era berean, atomo bakoitzak ezaugarri bereziak dituelako.




### Atomoa

Elementu baten ezaugarriak mantentzen dituen partikularik txikiena da atomoa.

Atomoa, gure sistema planetarioaren antza duen sistema batek osatzen du, baina eskala txiki txikian. Erdian, eguzkia balitz bezala, nukleo kokatzen da. Nukleoan, karga positibodun (protoiak) eta karga gabeko (neutroiak) partikulak elkartzen dira. Nukleoaren inguruan, orbita eliptikoetan eta distantzia desberdinetan karga negatibodun (elektroiak) partikulak mugitzen dira.



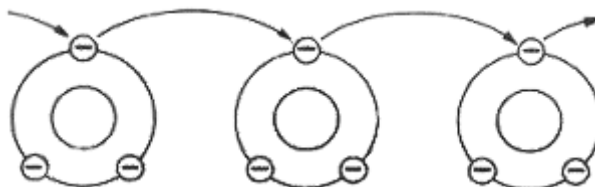
### Atomoaren egitura

-  **PROTOIAK**
-  **NEUTROAIK**
-  **ELEKTROIAK**

Guztiok dakigun bezala, ikur berdina duten kargek urruntzeko joera daukate, eta ikur desberdinak hurbiltzekoa. Hau dela eta, nukleoaren hurbil dauden elektroiak oso ondo finkaturik daude eta ezin dira hortik mugitu baina azkenengo orbitan daudenak oso erraz egin dezakete salto beste atomo batera, eta handik beste batera, eta beste batera,..., elektroien zirkulazio honi elektrizitatea deitzen zaio.

**Korronte elektrikoa:** gorputz batean, kobreak adibidez, elektroiz hornitutako atomo ugari daude. Elektroi horiek mugitzen direnean, korronte elektrikoa dagoela esaten dugu.

### ELEKTROIEN JAUZIA

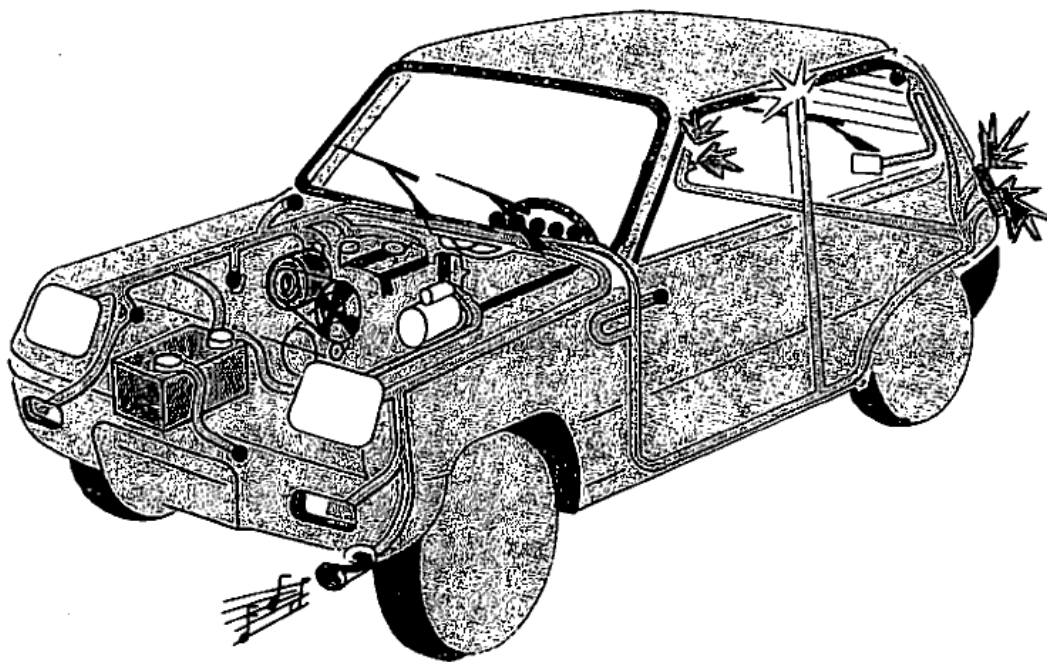


Lehen aipatu dugun moduan, elektroiek karga negatiboa dute, beraz, korronte elektrikoaren benetako norabidea negatibotik positibora izango da. Dena den, eta kontuan harturik kalkuluak egiteko orduan ez duela eraginik, erabiltzen den norabidea alderantzizkoa da, hau da, POSITIBOTIK NEGATIBORA.

## ZIRKUITU ELEKTRIKOA

Energia elektrikoa erabili ahal izateko hurrengo baldintzak bete behar dira:

- Elektroien mugimendua sortu eta denboran mantentzeko, elikatze iturria edo sorgailua eduki behar da. Hau da, elektrizitatea emateko edo gordetzeko gai den zerbait. Ibilgailuetan, alternadorea eta bateria erabiltzen ditugu.
  - Elektroiek leku batetik bestera mugitu ahal izateko bidea behar dute. Hau da, korrante elektrikoaren zirkulazioa bideratzeko zerbait: eroaleak, kableak.
  - Energia elektrikoa beste energia mota eraldatzeko elementua behar da, kasu bakoitzean behar duguna lortzeko: argia, mugimendua, beroa,...
- Adibidez: motore elektrikoak, lanparak, erresistentziak, elektrobulbulak,...
- Azkenik, korrante elektrikoaren kontrola edukitzeko zerbait eduki behar da. Ibilgailuetan, etengailuak, konmutadoreak, eta abar erabiliko ditugu. Zirkuitua martxan ipintzeko, soilik, guk nahi dugunean.



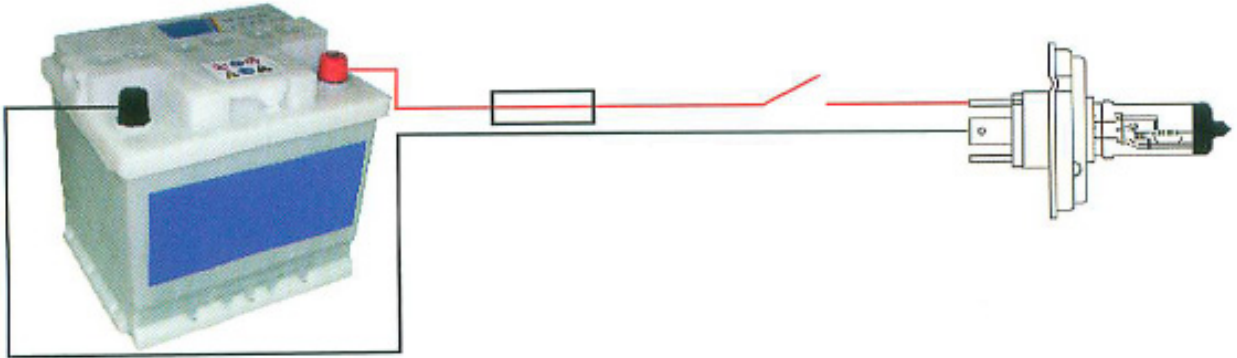
Oso era orokorrean, ibilgailuetan zirkuitu elektrikoa osaturik dago....

- Energia elektrikoaren sorgailua: ALTERNADOREA
- Energia elektrikoaren metatzailea: BATERIA
- Energia elektrikoa zurgatzen duten elementuen multzoa: gaur egun, ibilgailuaren sistema guztietan zabaldua (kontrol unitateak, segurtasun sistemak, motorearen kudeaketa, konfor sistemak, sistema osagarri guztiak, eta abar)



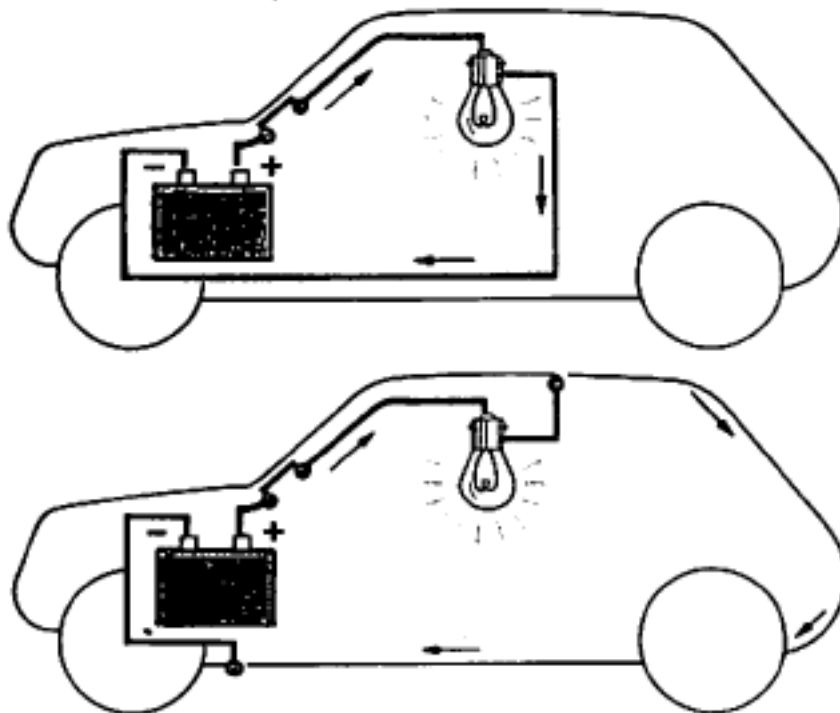
Irudiko zirkuitua osaturik dago hurrengo elementuekin...

- Bateria: energia elektrikoaren metagailua.
- Fusible: zirkuitua babesteko.
- Etengailua: konektatu edo deskonektatzeko aukera ematen duena.
- Lanpara: energia elektrikoaren argi energia eraldatzen duena.
- Eroaleak: korrante elektrikoa bideratzeko.



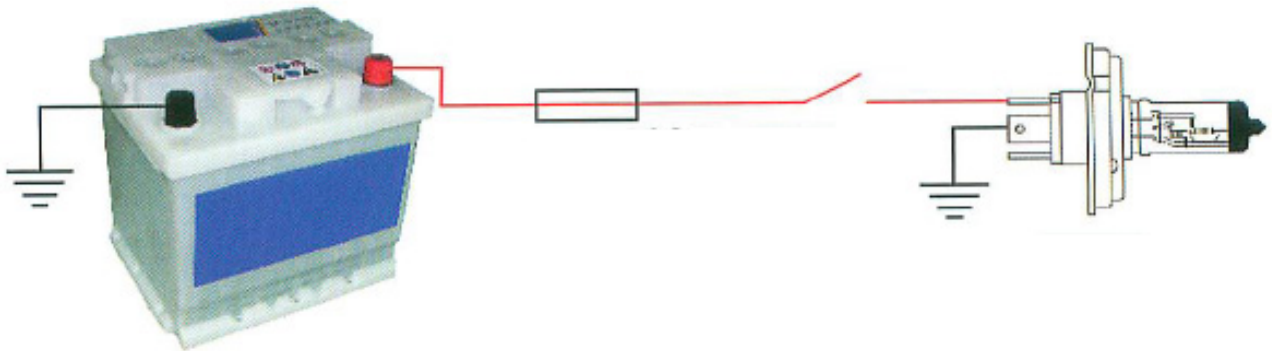
Betidanik, ibilgailuen instalazio elektrikoa sinpleagoa egiteko, karrozeria bera negatibo moduan erabilia izan da. Sistema honekin zama, lekua eta dirua aurrezten saiatzen da.

Gaur egungo ibilgailuetan instalazio elektriko osoa egiteko 3 km kable baino gehiago behar da eta, arazo honi irtenbideak ematen saiatzen da etengabe (CAN-BUS, ZUNTZ OPTIKOA,...).



Zirkuitu elektrikoetan masaren ikurra erabiliko dugu, eta ez dugu kable negatiboa marraztu beharko. Era honetan zirkuituak errazago marraztu eta hobeto ulertuko dira.

Antolaketa honetan masa puntuak oso seguruak izan behar dira, hau da, konexioak garbi-garbi eta oso ondo finkaturik, matxurarik ez gertatzeko. Argi izan behar da, korrante elektrikoa bere ibilbidea osoa betzeko, positibotik atera eta negatiboraino heldu behar dela. Hau da, zirkuituak elikaturik egon behar du, baina hori bezain garrantzitsua da masa ona izatea. Gainera zirkuituaren negatibo aldean sortzen diren matxurak, besteak baino zailagoak izaten dira topatzeko.



## 2. OINARRIZKO MAGNITUDE ELEKTRIKOAK

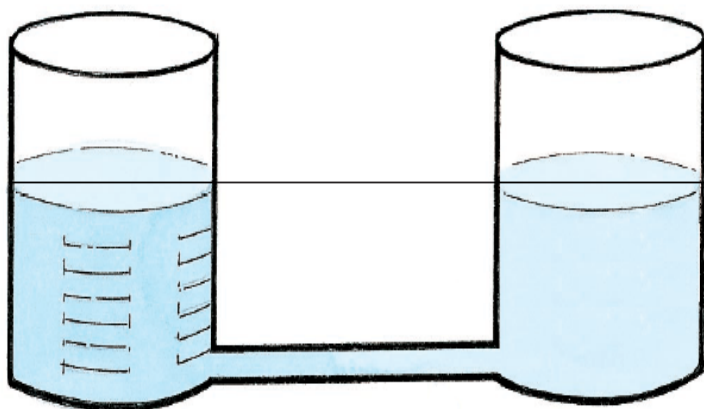
Elektrizitate arloan erabiltzen diren oinarrizko magnitudeak dira:

- Tentsioa = Voltaia = Potentzial-diferentzia = Indar Elektroeragilea
- Intentsitatea = korronte elektrikoa.
- Erresistentzia.

### TENTSIOA

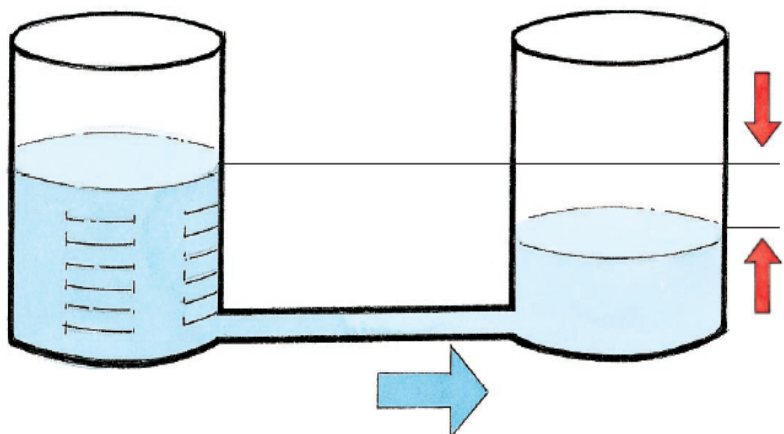
Lehenago ikusi dugun moduan, elektrizitatea elektroien mugimendua da. Zirkuitu elektriko batean positibotik negatibora korronte elektrikoa sortzeko, bi puntu horien artean tentsio behar da. Tentsio hori elektroiak mugiarazteko indarra izango da (pila, bateria, sorgailua, elikatze-iturria,...). Beraz, zirkuitu elektriko bateko bi puntuen artean korronte elektrikoa egoteko, bi puntu horien artean tentsioa, voltaia edo potentzial-diferentzia izatea beharrezkoa da.

Kontzeptu hauek azaltzeko oso zabaldua dago uraren portaera aztertzea.

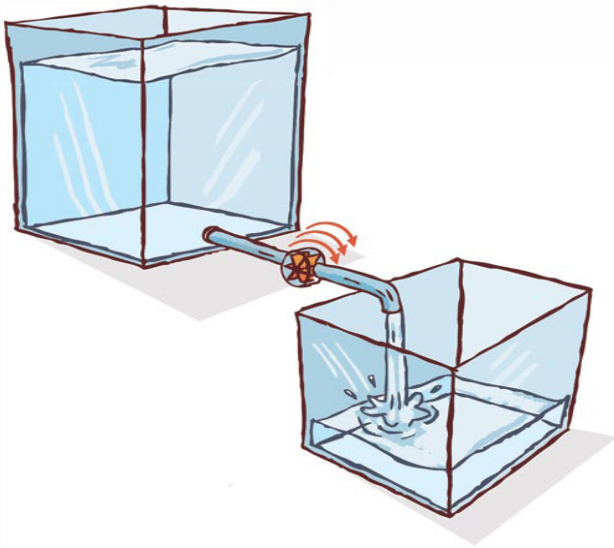


Irudi honetan, bi ontzietako ur-maila berdina da, beraz ez dago ur-korronterik, ez dago mugimendurik.

Ur-mugimendua egoteko, bi ontzietako ur-mailak desberdina izan beharko du.

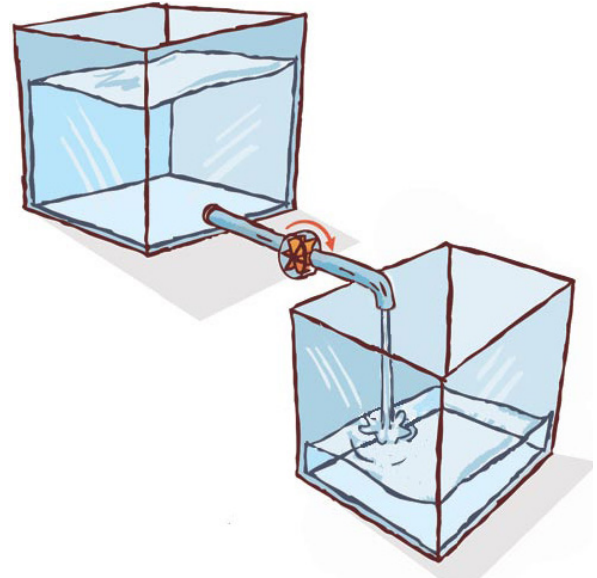


Irudi honetan, bi ontzietako ur-maila desberdina da eta ur-mugimendua egongo da.



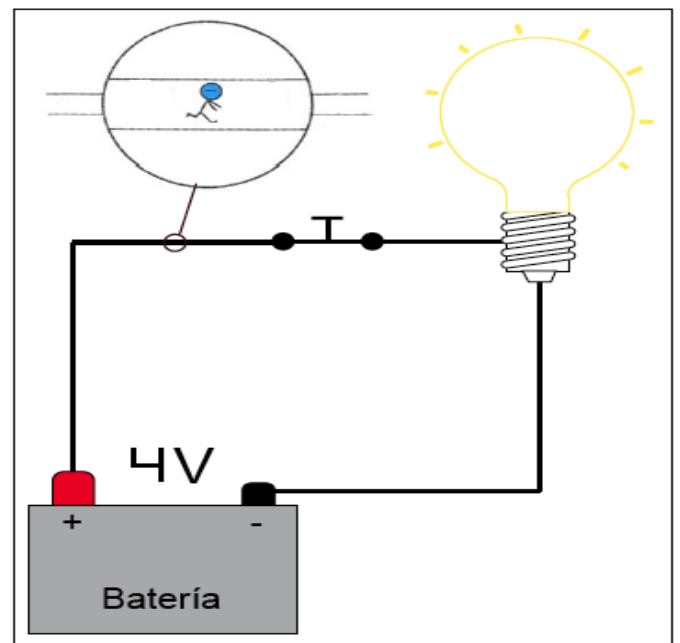
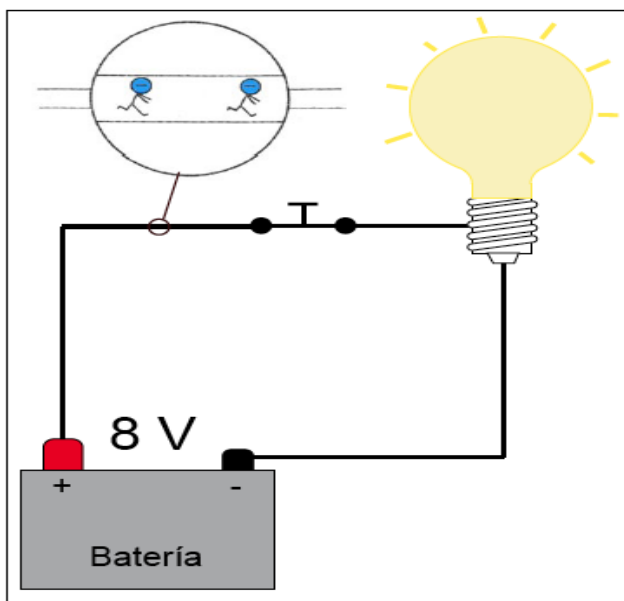
Altuera gero eta handiagoa, orduan eta ur kantitate gehiago.

Tentsioa gero eta handiagoa, orduan eta intentsitate gehiago.



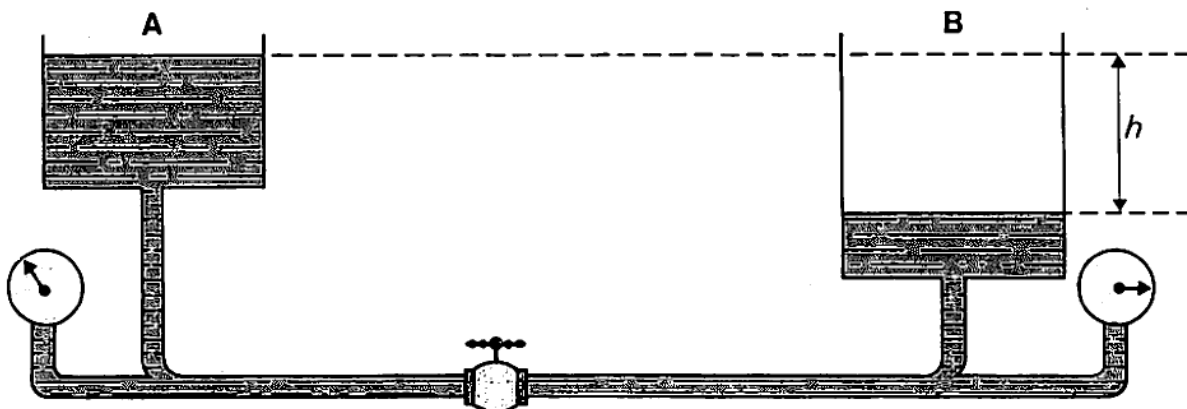
Altuera txikiagoa bada, ur kantitate gutxiagoa.

Tentsioa txikiagoa bada, intentsitate gutxiagoa.



Bi ontzietako ur-maila ezberdina izateak presio-diferentzia adierazten du. Giltza zabaltzean presio-diferentzi horrek bultzatuko du ura A ontzitik B ontzira. Ur-korrontea geldituko da presioak berdintzen direnean, eta horrekin batera bi ontzietako ur-mailak ere berdindu egingo dira.

Adibide honetan, ur-korrontea ez gelditzea nahi izatekotan, A ontzia bete beharko genuke etengabe, bere maila ez jeisteko, hori lortu daiteke ur-ponpa bat erabiliz.



Era berean, zirkuitu elektriko batean korronte elektrikoa egoteko, potentzial-diferentzia behar-beharrezkoa da. Eta uraren kasuaren bezala, korronte elektrikoa etengabe eskuragarri izateko, potentzial-diferentzia mantendu beharko genuke, horretarako alternadorea erabiltzen da ibilgailuetan.

Tentsioa edo voltaia edo potentzial-diferentzia neurtzeko unitate nagusia **VOLTIO** da.

Ibilgailuek erabiltzen duten bateria 12V-koa da, eta ibilgailuetako zirkuitu elektriko eta elektroniko gehienek tentsio honetan ibiliko dira. Besteren batzuk 10V, 5V,...

Dena den, kasu batzuetan azpi edo goiko unitateak erabili beharko ditugu:

- 1V = 1000mV; pizketa sistema batzuetan, ABS, zirkuitu elektroniko batzuetan,....
- 1000V = 1KV; pizketa sistemetak bujietan,...

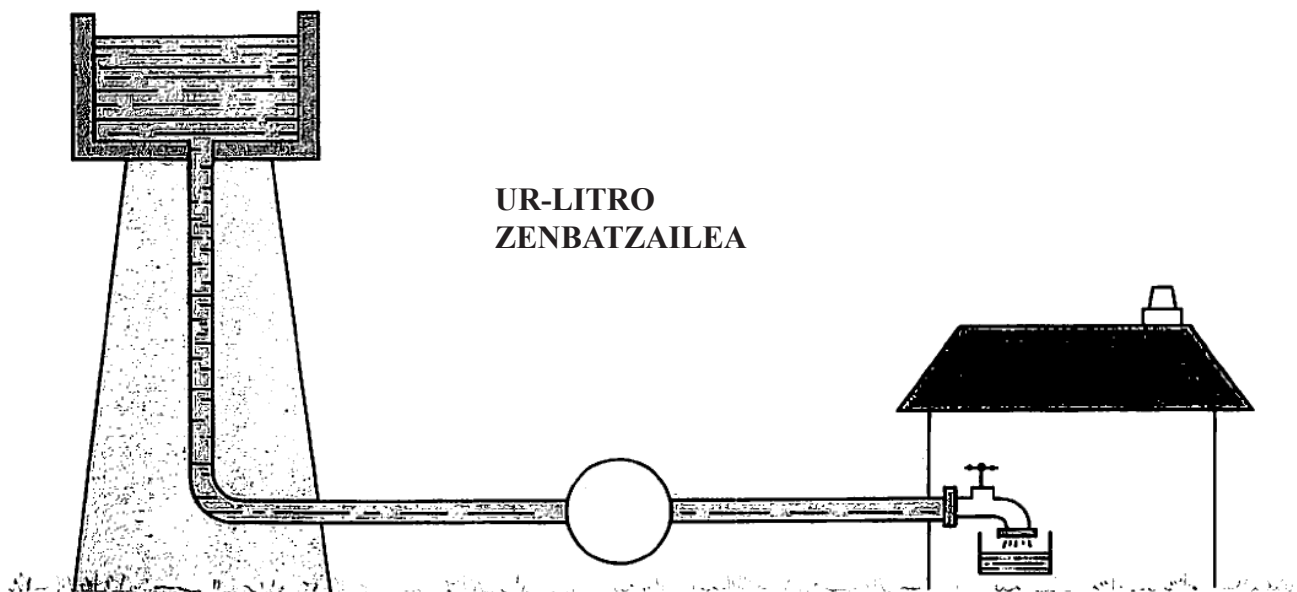
Tentsio elektrikoa neurtzeko **VOLTIMETROA** erabiliko dugu.

## INTENTSITATEA EDO KORRONTE ELEKTRIKOA

Zirkuitu elektriko batetik denbora zehatz batean igarotzen den elektrizitate kantitateari **intentsitatea edota korronte elektriko**a deituko diogu.

Fisikoki, eroale baten sekzioetik segundu batean zeharkatzen duen elektroikopurua da, intentsitate elektriko.

Kasu honetan ere, uraren adibidea erabili dezakegu:



Adibide honetan uraren kaudala da zirkuituaren intentsitatea. Uraren kontsumoa neurtzeko kontadorea jartzen dugu.

Intentsitatea edo korronte elektriko neurtzeko unitate nagusia **ANPERIOA** da, eta ibilgailuetan gehien erabiltzen den neurria horixe da, baina, tentsioaren kasuaren moduan, batzuetan azpi edo goiko uniateak erabili beharko ditugu.

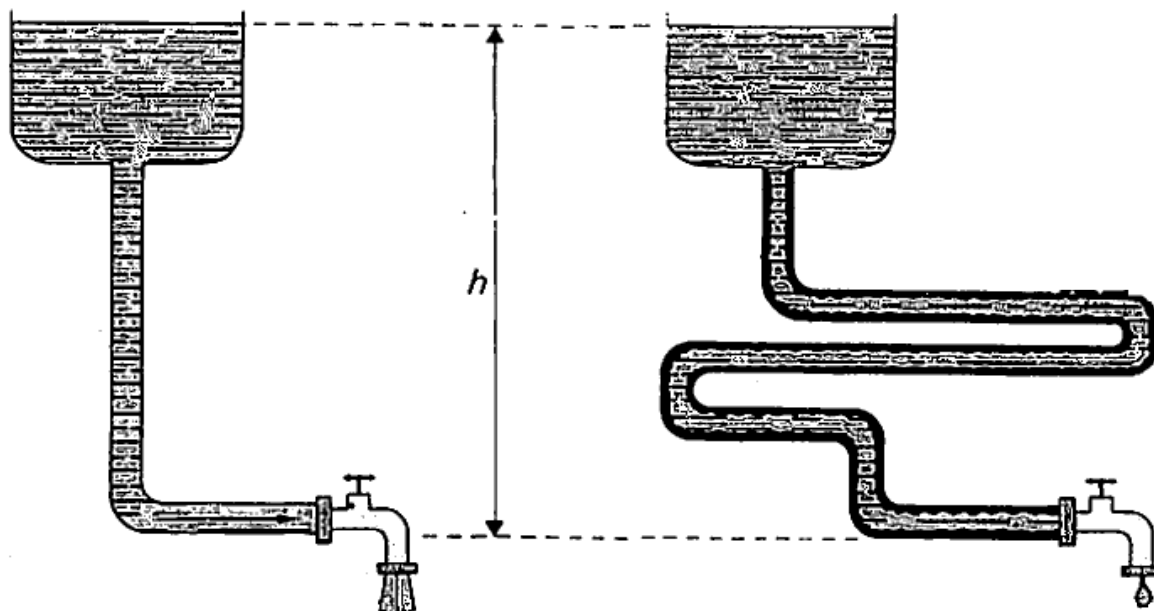
- $1\text{A} = 1000\text{mA}$ , zirkuitu elektronikoetan, Hall, LED diodoak, sentsore batzuk,...
- $1\text{A} = 10000000\mu\text{A}$ , zirkuitu elektroniko batzuetan...

Intentsitatea neurtzeko **ANPERIMETROA** erabiliko dugu.

## ERRESISTENTZIA ELEKTRIKOA

Korrante elektrikoak material baten zehar igarotzean duen oztopo maila da.

Uraren adibidea erabiliz...



Ezkerreko irudian, tutu garbia, diametroa handia, luzera laburra eta horma zuzena direnez, erresistentzia txikia da, beraz urak erreztasun handiz egiten du bere bidea eta kaudala handia da.

Eskumako irudian, tutu zikina, diametro txikia, luzera luzea eta bihurgune asko daudenez, erresistentzia handia da, beraz, urari asko kostatzen zaio bere bidea egitea eta kaudala txikia da.

Elektrizitatean gauza bera gertatzen da, zirkuituan erresistentzia handia dagoenean korrante elektriko txikia izango da, eta alderantziz.

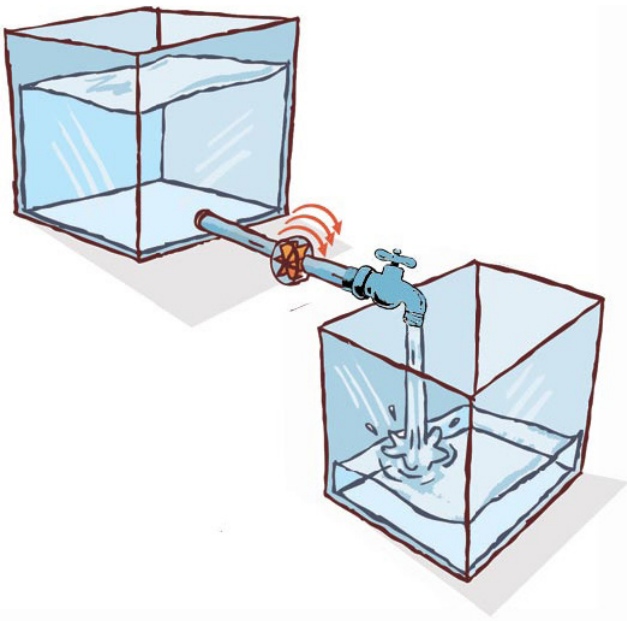
Erresistentzia neurtzeko unitate nagusia **OHMIOA ( $\Omega$ )** da. Askotan azpi eta goiko unitateak erabiliko ditugu:

- $\Omega$ , ohmioa unitate txikia da eta erabiltzen da gehienetan erresistentzia txikiak eta kontinuitatea egiaztatzeko.
- $1000 \Omega = 1 \text{ K } \Omega$ , erresistentzia handiagoak neurtzeko...
- $1000000 \Omega = 1 \text{ M}\Omega$ , erresistentzia oso handiak edo masarekiko isolamendua egiaztatzeko.

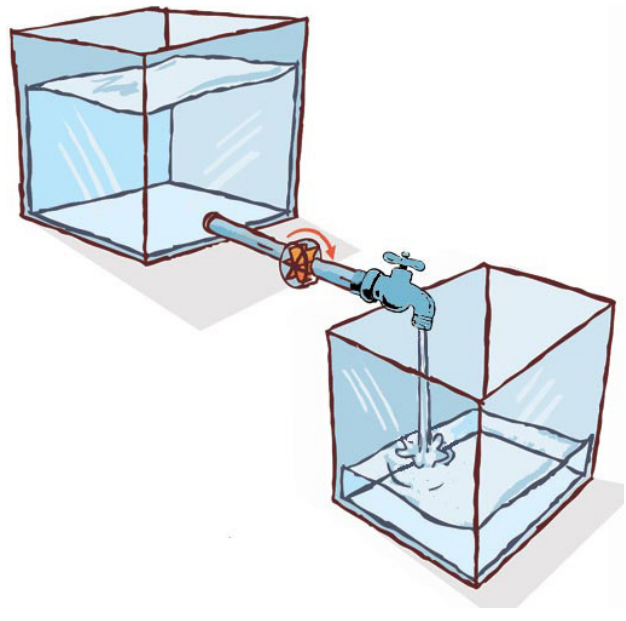
Erresistentziak neurtzeko **OHMIMETROA** erabiliko dugu.

Korrante elektrikoari jartzen dioten erresistentziaren arabera, materialak izan daitezke:

- Eroaleak: erresistentzia txikia dute eta elektrizitatea erraz igarotzen da (kobre, zilarra, burdina, urrea, eta matel gehienak)
- Isolatzaileak: erresistentzia handia dute eta elektrizitatea ezin du erraz igaro (egurra, plastikoa, goma,...)
- Erdieroaleak: baldintza desberdinen arabera, eroale edo isolatzaile moduko portaera izango dute (diodoak, transistoreak, eta silizio eta germanioz egindako osagai elektronikoak)



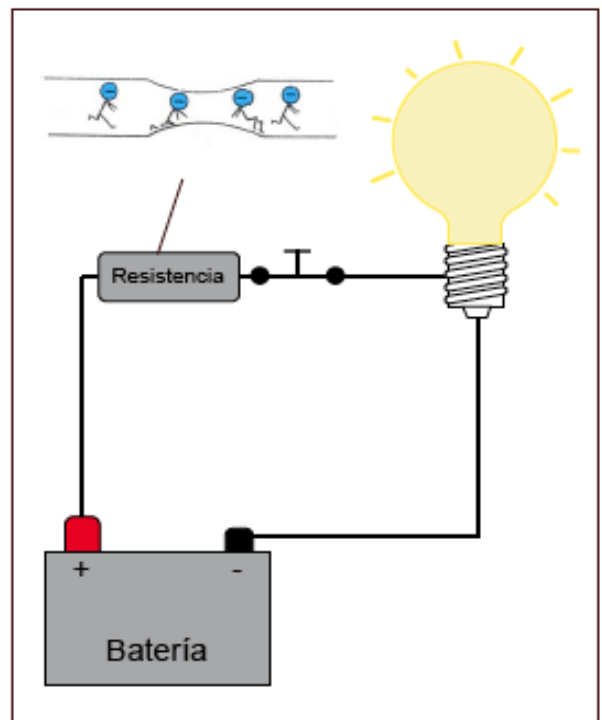
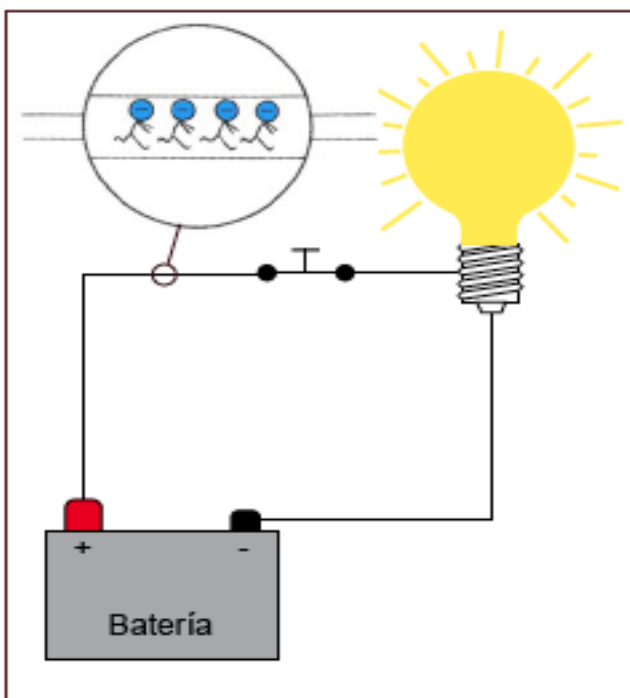
Erresistentzia barik, ura errezago igarotzen da, ur kantitate gehiago.



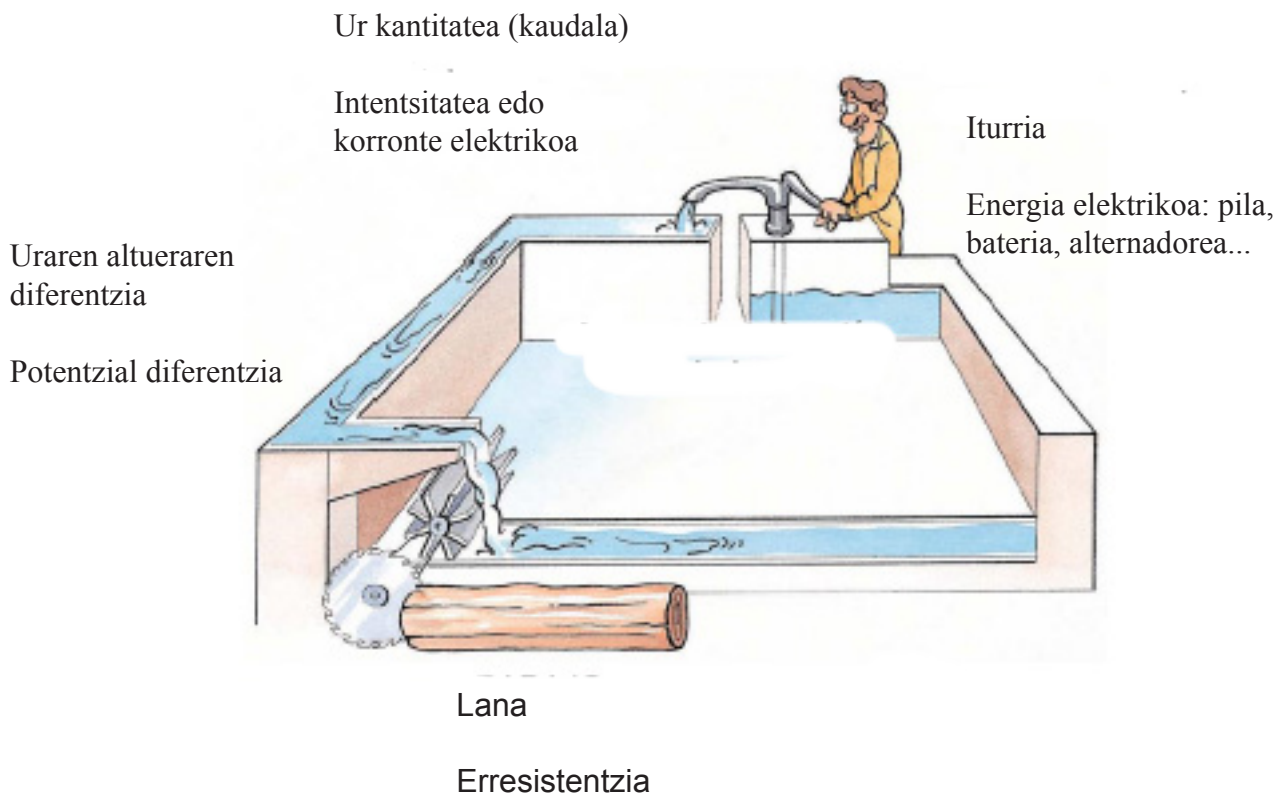
Erresistentzia badago, ura zailago igarotzen da, ur kantitate gutxiago.

Erresistentzia barik, korrante elektrikoa errezago igarotzen da, intentsitate gehiago.

Erresistentzia badago, korrante elektrikoa zailago igarotzen da, intentsitate gutxiago.







Ikusitakoaren laburpena:

- Potentzial-diferentzia

Potentzial-diferentziari, normalean, tentsioa edo 'voltajea' deitzen zaio.

Potentzial desberdina duten bi gorputz eroale baten bidez konektatzen badira, positiboak erakarriko ditu besteren elektroiak.

Voltiotan neurtzen da (V)

- Korrontearen Intentsitatea (I)

Korronte elektrikoaren intentsitatea: denbora-unitate batean eroaletik iragaiten den karga elektrikoaren kopurua.

Amperiotan neurtzen da (A)

- Erresistentzi Elektrikoa. (R)

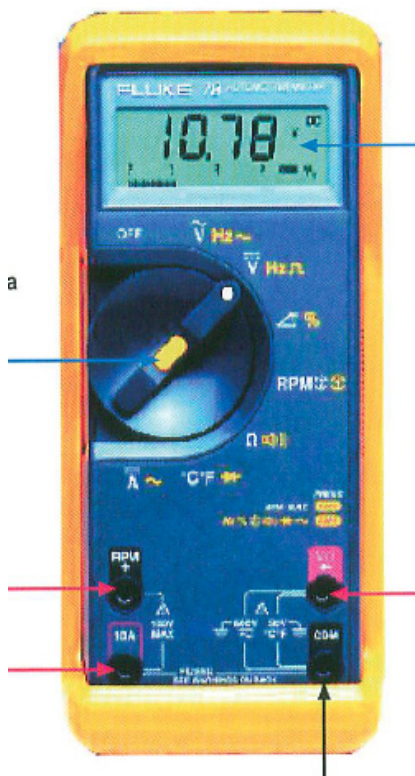
Eroale batek elektroien higidurari, hau da, korronte elektrikoari egiten dion eragozpena da gorputz baten erresistentzia.

Ohmnotan neurten da ( $\Omega$ ).

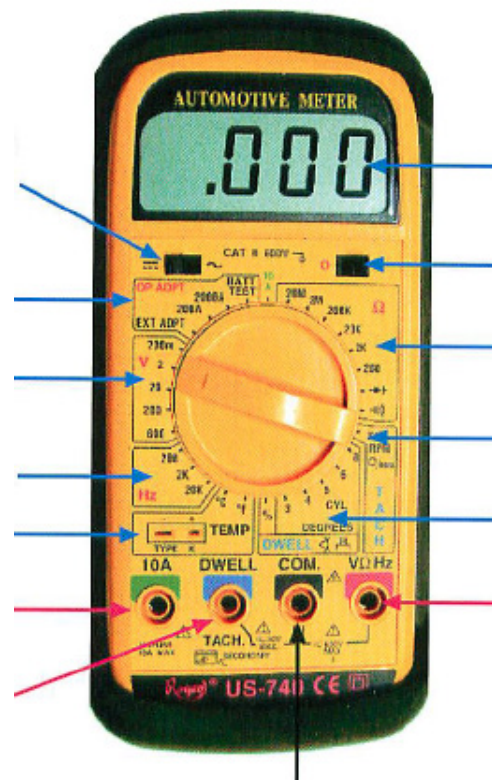
## POLIMETROA

Polimetroa: “asko” esan nahi du “poli”k, eta beraz, magnitude elektriko bat baino gehiago neurtzeko balio du polimetroak. Normalean, tentsioa, korrante-intentsitatea eta erresistentzia neurtzen ditu gutxienez. Merkatuan polimetro mota ugari aurki ditzakegu, ezaugarri eta prezio ezberdinekin. Elektromekanika arloan erabiltzeko polimetroak izan daitezke “autorrango” edo eskuzko eskalakoak.

### AUTORRANGO



### ESKUZKO



Ongi erabiltzeko gomendioak:

- Aukeratu tarte egokia tentsioen edo ampereen neurketak egin aurretik (egungo polimetro batzuek automatikoki egiten dute hori).
- Ez badakigu zer neurketa egin behar den, hasi eskala altuenetik.
- Ez aplikatu aukeratutako tartean onartutakoa baino tentsio edo intentsitate handiagoa.
- Ez jarri polimetroa bibrazioak, kolpeak eta abar dauden lan-aulkietan.
- Kendu pilak makina ez bada erabiliko denbora luzez.
- Konektatu proba-puntak dagozkien terminaletan.
- Jarraitu zehaztasunez ekoizlearen jarraibideei.



1. Etengailua.
2. Pantaila.
3. Etengailu birakaria: funtzio eta eskalen hautagailua. Kurtsorea biratuz aukeratzen da magnitudea (tentsioa, intentsitatea eta abar) eta eskalaren balioa (behar dena baino balio handiagoa beti).
4. Kable gorria konektatzeko bornea (+). Erresistentzia, tentsioa edo maiztasuna neurtu nahi badira, borne horretan sartu behar da kablea.
5. Kable beltza konektatzeko bornea (-).
6. Kable gorria konektatzeko bornea (+). Korrontea neurtu nahi bada, borne horretan sartu behar da kablea, intentsitatearen balioa txikia bada.
7. Kable gorria konektatzeko bornea (+). Korrontea neurtu nahi bada, borne horretan sartu behar da kablea, intentsitatearen balioa handia bada. Dena dela, 10 A-tik beherakoa izan behar du beti.

## TENTSIOAREN NEURKETA



1. Etengailu birakariaren posizioa aukeratu:

Korronte zuzena edo alternoan

Eskala egokian, neurtu beharrekoa baino handiagoa.

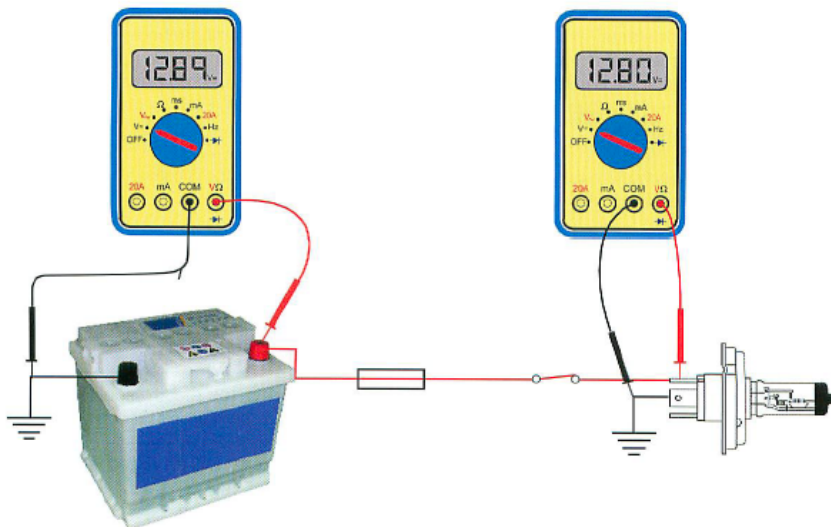
2. Punten kokapena:

Punta beltza, COM posizioan

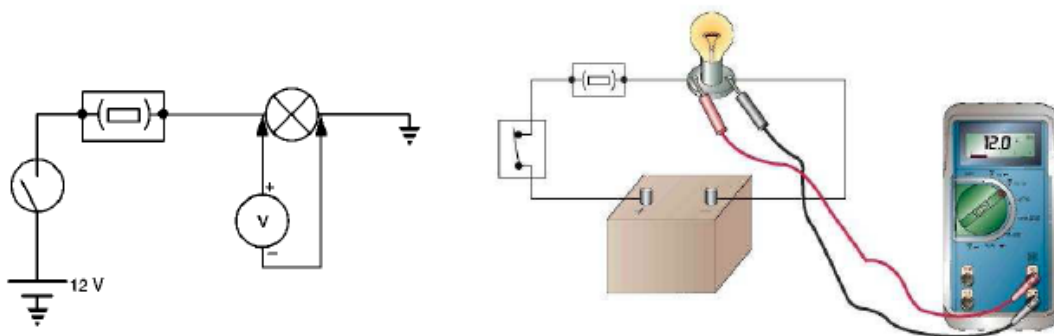
Punta gorria, V neurtzeko posizioan.

**Tentsioa neurtzea**

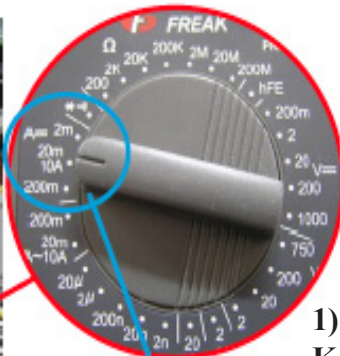
1. Konektatu kable beltza COM konektoreari, eta kable gorria, VΩHz konektoreari.
2. Jarri tarte- eta funtzio-hautagailua nahi den posizioan (V edo V~), eta konektatu kableen muturrak irteerari edo neurtu nahi den kargari.
3. Kable gorriaren konexioaren polaritatea KZeko tentsioa neurtzean agertuko da, tentsioaren balioaren al-  
boan.
4. Pantailan “T” ikurra agertzen denean, neurketa mugaz kanpo dagoela adierazten du eta goragoko eskala  
aukeratu behar da.



Adibide honetan ikusten dugu zelan konektatu behar dugun polimetroa tentsioa neurtzeko. Hau da, beti bi punturen artean, PARALELO ERAN, eta ezer deskonektatu barik. Tentsio neurtzean, bi punturen arteko potentszial-diferentzia neurtuko dugu beti.



## INTENTSITATEAREN NEURKETA



1) Etengailu birakaria jarri bere posizioan. Korrante-mota (alterna edo zuzena ) eta eskala aukeratu; Adi punten kokapenarekin

1



3

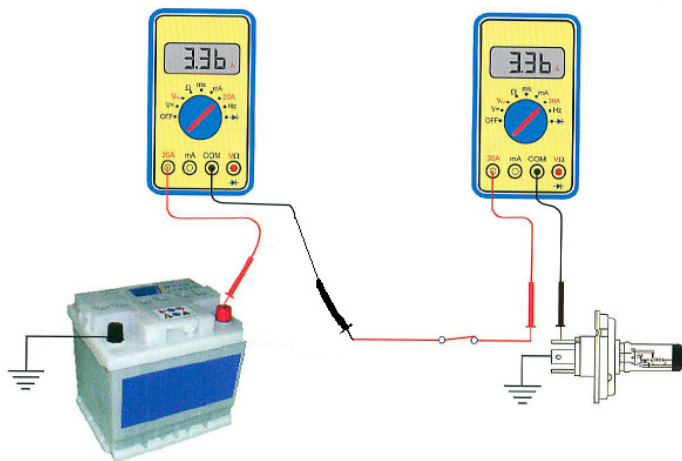


2) Punten kokapena. Neurria 200 mA eta 10A tartean badago.  
 - Punta beltza polo komunean sartu (COM)  
 - Punta gorria / A

3) Punten kokapena. Neurria 0,1  $\mu$ A (0,0000001mA) eta 200 mA tartean badago.  
 - Punta beltza polo komunean sartu (COM)  
 - Punta gorria / mA

### Intentsitatea neurtzea

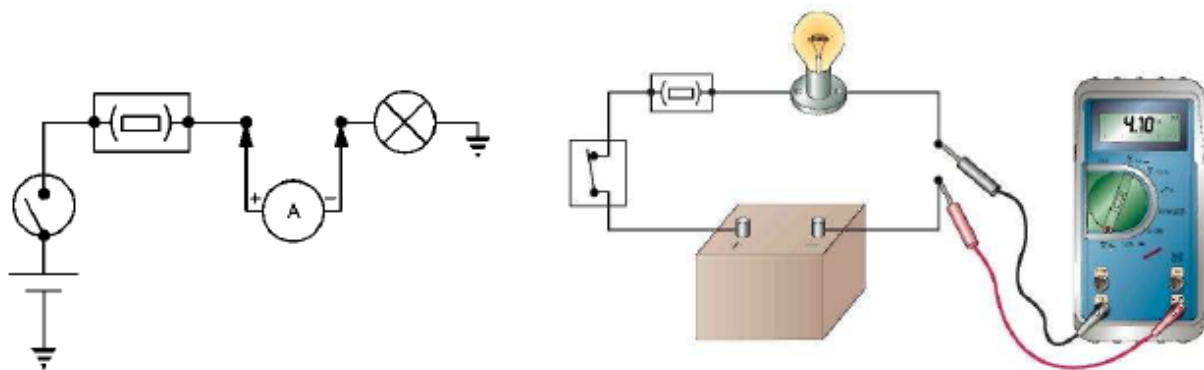
1. Konektatu kable beltza COM konektoreari, eta kable gorria mA konektoreari, 200 mA-ko gehienezko intentsitaterako. 10 A-ko gehienezko intentsitaterako, konektatu kable gorria 10 A-ko konektorean.
2. Jarri tarte- eta funtzio-hautagailua nahi den posizioan (A edo A~), eta konektatu kableen muturrak, seriean, neurtu nahi den kargari.
3. Kable gorriaren konexioaren polaritatea KZeko tentsioa neurtzean agertuko da, tentsioaren balioaren alboan.
4. Pantailan "T" ikurra agertzen denean, neurketa mugaz kanpo dagoela adierazten du, eta goragoko eskala aukeratu behar da.



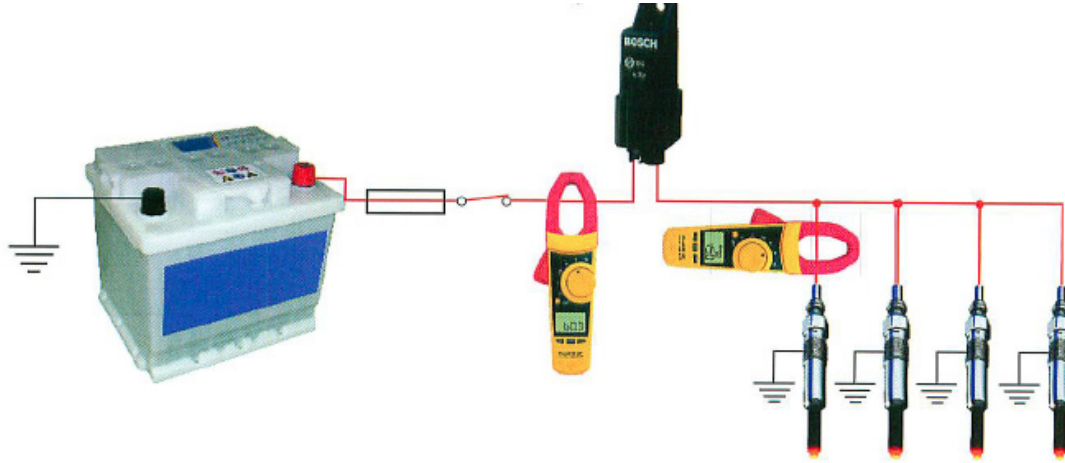
Adibide honetan ikusten dugu zelan konektatu behar dugun polimetroa intentsitatea neurtzeko. Hau da, SERIE ERAN, eta horretarako beti zabaldu behar dugu zirkuitua. Beti deskonektatu behar dugu zerbait zirkuitutik bere ordez polimetroa sartzeko, era honetan, intentsitateak anperimetroa zeharkatuko du eta neurtu ahal izango dugu.

Zirkuitu serie batean, intentsitatea berdina da puntu guztietan, beraz positibotik ataratakoa, negatibora helduko da.

Anperimetroa BETI konektatuko dugu SERIE ERAN, paraleloan jartzekotan fusiblea edota tresna bera apurtuko dira.



Polimetroak 10 A arteko intentsitateak neurtzeko gai dira. Hortik gorako intentsitateak neurtzeko, pintza an-perimetrikoa erabiltzen da. Batzuk polimetroarekin batera erabili behar dira eta beste batzuk, haiek bakarrik. Oso erosoak eta seguruak dira, zirkuitua ez baita zabaldu behar, pintza kablearen inguruan kokatzen da, eta eremu magnetikoa erabilia intentsitatea emango du.





## ERRESISTENTZIAREN NEURKETA

### 1) Etengailu birakaria jarri bere posizioan.

$\Omega$  aukeratu behar da.

Eskala aukeratu, betiere neurtu nahi dena baino balio txikiagokoa.

Neurtzen den erresistentzia aukeratutako eskala baina txikiagoa bada neurria pantailan agertuko da. Handiagoa bada 1 agertuko da pantailan eta eskala igo beharko dugu.

Eskala handiagoenera heltzen bagara eta pantailan 1 agertzen bada, kablea, zirkuitua edo konponentea moztuta dago.

Jarraitasuna neurtzeko, etengailu birakaria .))) posizioan jarri.

Erresistentzia 30 ohmio baino gutxiago bada , pitido bat entzungo da.



### 2) Punten kokapena.

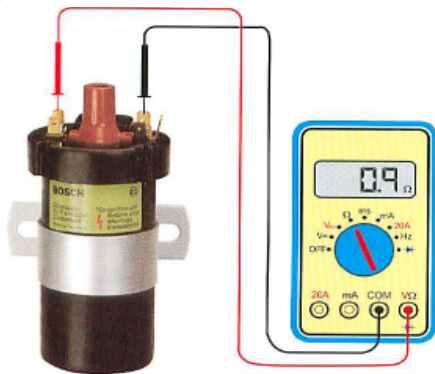
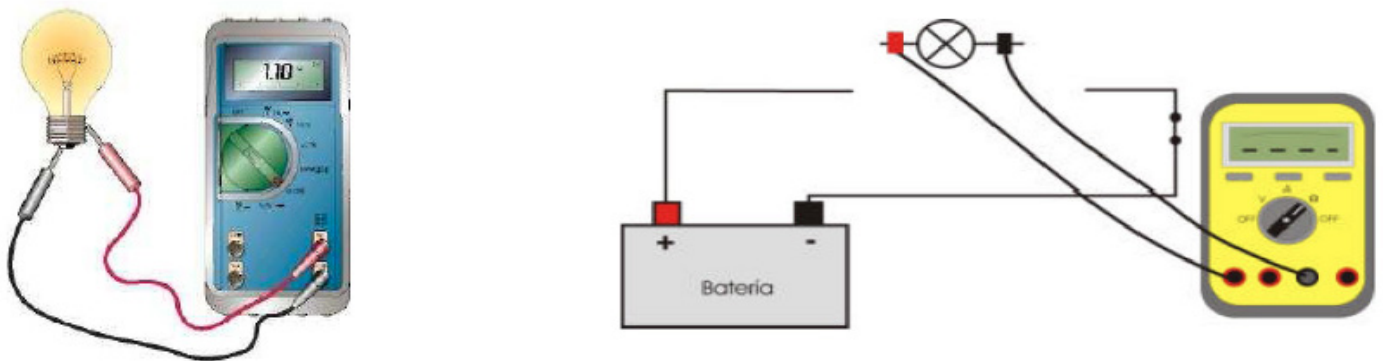
- Punta beltza polo komunean sartu (COM)
- Punta gorria Ohmioak jartzen duen zirikrituan (VΩHz).

### Erresistentzia neurtzea

1. Konektatu kable beltza COM konektoreari, eta kable gorria  $V\Omega Hz$  konektoreari (kable gorriaren polaritatea “+” da)
2. Jarri tarte- eta funtzio-hautagailua nahi den posizioan, eta konektatu kableen muturrak neurtu nahi den irteerari.

### Oharra

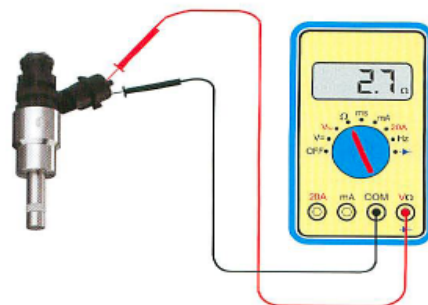
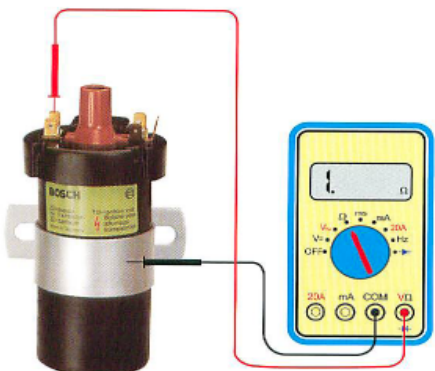
1. Neurtu behar den erresistentzia aukeratutako mugaren balio maximoa baino handiagoa bada edo irteera konektatu gabe badago, tartetik kanpo dagoela adierazten duen “1” ikurra agertuko da.
2. Zirkuitu baten erresistentzia egiaztatzean, ziurta ezazu zirkuitua deskonektatuta dagoela eta kondensadore guztiak deskargatuta daudela.
3.  $1 M\Omega$ -etik gorako erresistentziak neurtzeko egiaztigailuak segundo batzuk beharko ditu irakurketa egonkortzeko. Hori normala da erresistentzia altuak neurtzen direnean.



RESISTENCIA DE PRIMARIO

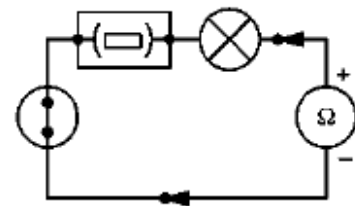
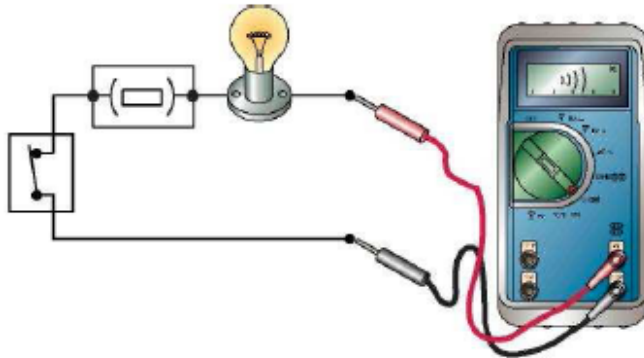


RESISTENCIA DE SECUNDARIO



### Jarraitutasuna egiaztatzea

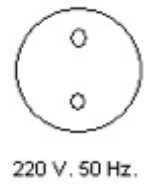
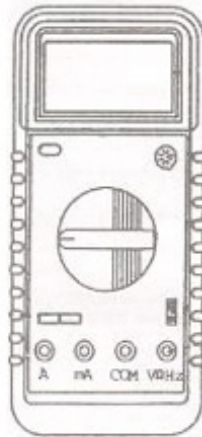
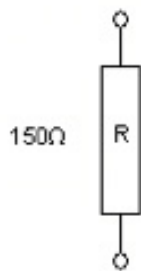
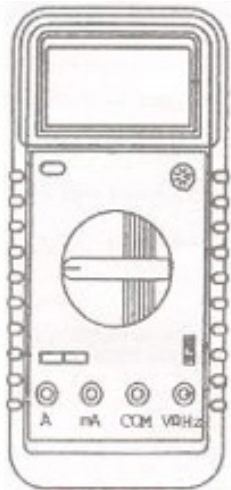
- Konekta iezaiozu kable beltza COM konektoreari eta kable gorria VΩHz konektoreari (kable gorriaren polaritatea “+” da)
- Jarri tarte- eta funtzio-hautagailua posizioan, eta konektatu kableak egiaztatu behar diren zirkuituko puntuetan. Jarraitutasuna badago (50 Ω-etik beherako erresistentzia, kasu) adierazle akustikoa aktibatuko da.



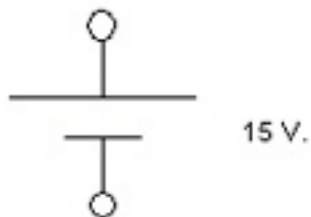
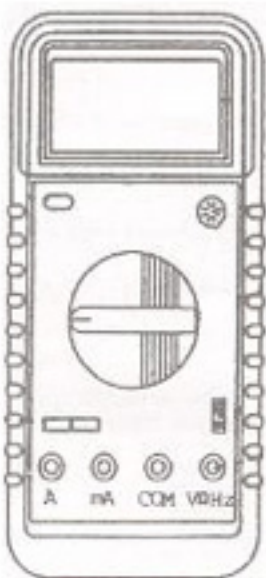
**Kasu bakoitzean, konektatu polimetroari, eta adierazi hautagailuaren posizioa.**

1. Nola neurtu behar dugu irudiko R?

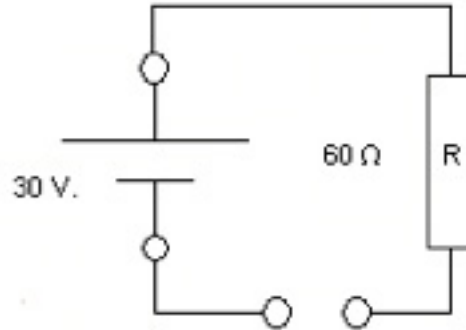
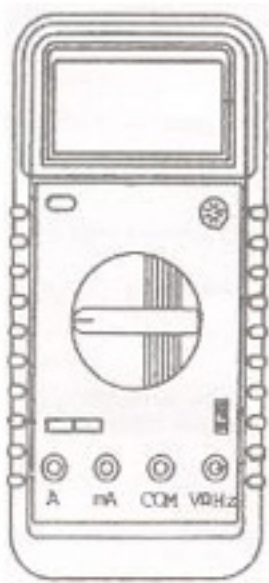
2. Nola neurtu behar dugu irudiko tentsioa?



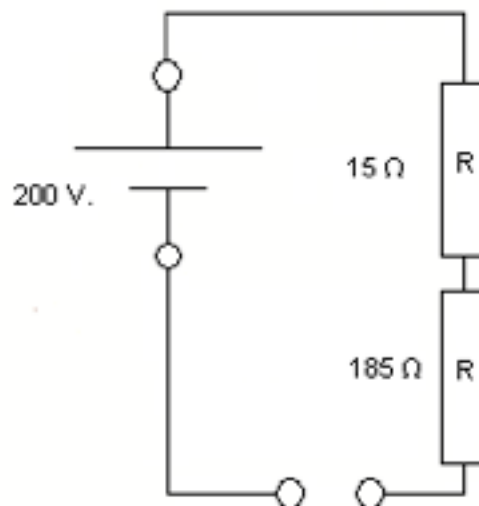
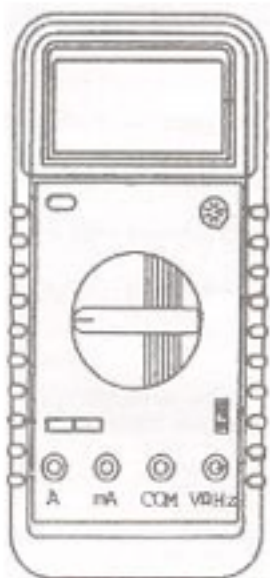
3. Nola neurtu behar dugu irudiko tentsioa?



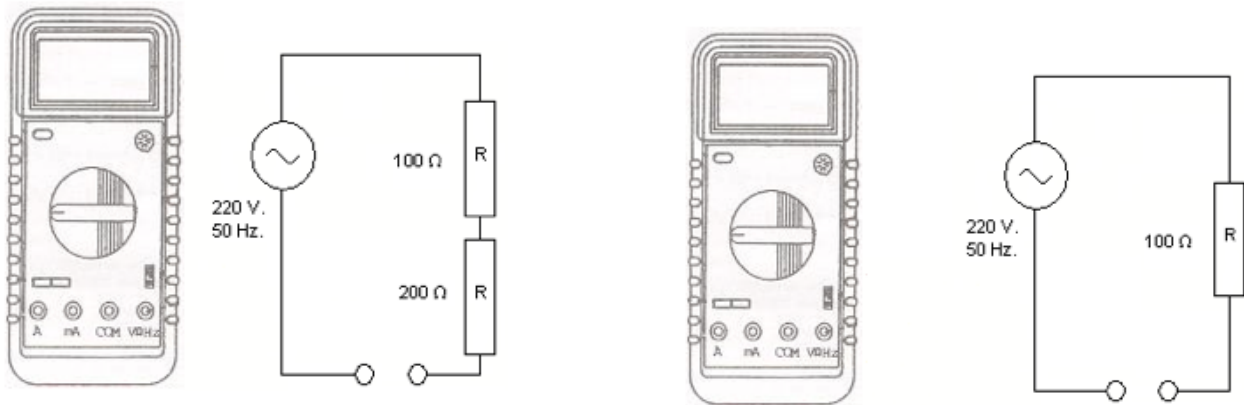
4. Nola neurtu behar dugu irudiko zirkuituko korronea?



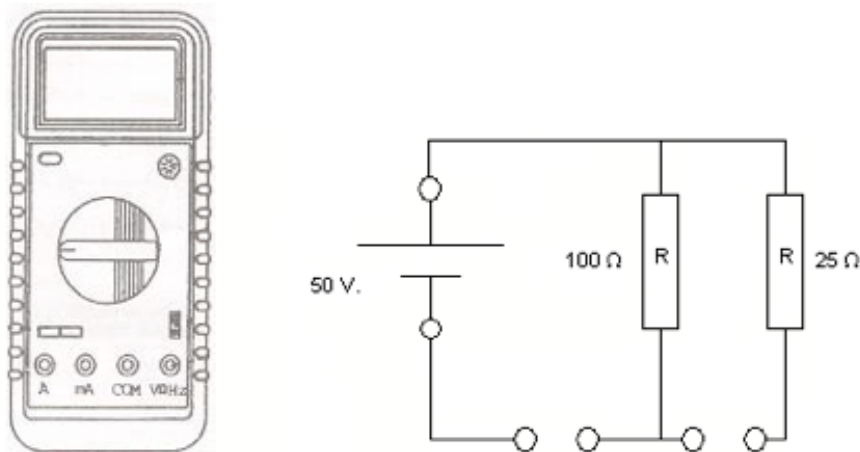
5. Nola neurtu behar dugu irudiko 185 Ω-eko erresistentziako tentsioa?



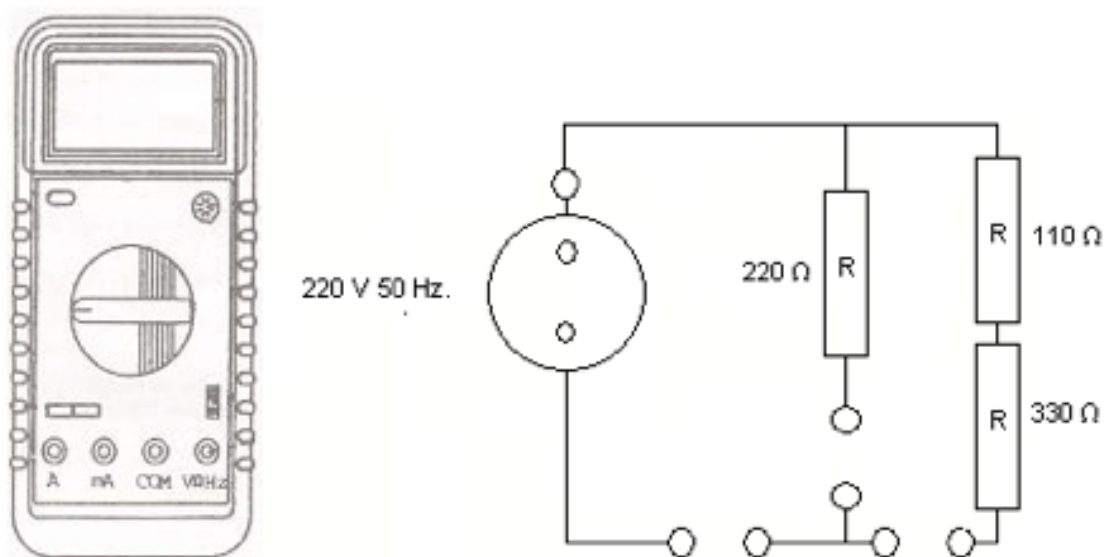
6. Nola neurtu behar dugu irudiko zirkuituko korronea?



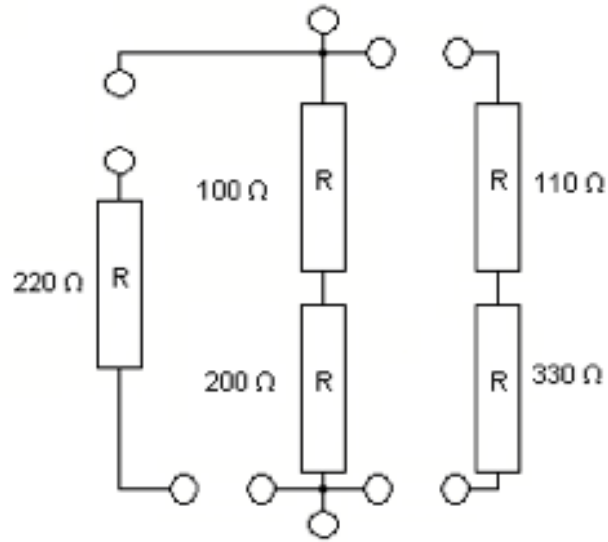
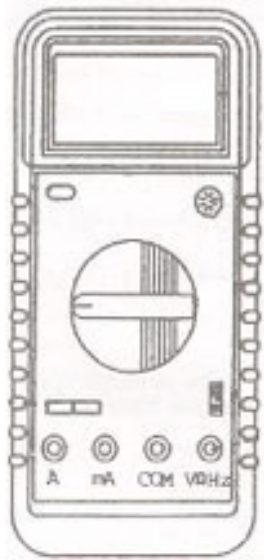
7. Nola neurtu behar dugu irudiko bi erresistentziako zirkuituko pilak emandako korronea?



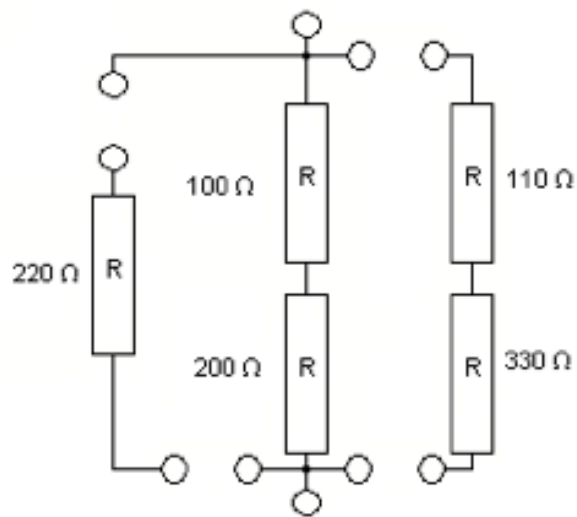
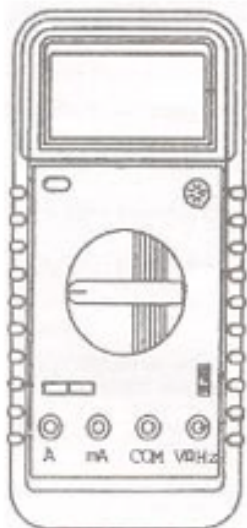
8. Nola neurtu behar dugu irudiko zirkuituan 220 Ω-eko erresistentzia zeharkatzen duen korronea?



9. Nola neurtu behar dugu irudiko zirkuituko orotarako erresistentzia?



10. Nola neurtu behar dugu irudiko zirkuituko 100 Ω-eko erresistentzia (200 Ω-ekoarekin seriean dagoe-na)?



## PRAKTIKAK

Aurreko ariketak oinarri hartuta, munta itzazu zirkuitu elektriko ezberdinak eta, tentsioak, intentsitateak eta erresistentziak neurtu polimetroa erabiliz.

Ibilgailuetan horrelako neurketak egin beharko ditugu zirkuitu eta osagai elektrikoak egiaztatzeko:

- Tentsioa: zirkuitu bateko bi puntuen arteko potentzial-diferentzia adierazten du. Zirkuitu bateko puntu desberdinetako tentsioa egiaztatu dezakegu.

Bateriako borneak - Bateriako terminalak - Fusible-kutxa - Fusible - Konektoreak - Osagaia - Masa

- Intentsitatea: zirkuitu baten kontsumoa adierazten du. Zirkuitu edo osagai batetik zeharkatzen duen korrante elektrikoa egiaztatu dezakegu.

- Erresistentziaren neurketa eginez hainbat osagai egiaztatu ditzakegu (bobinak, erreleak, injektoreak, NTC, PTC, LDR...), horretaz gain zirkuituaren jarraitasuna ere konproba dezakegu.

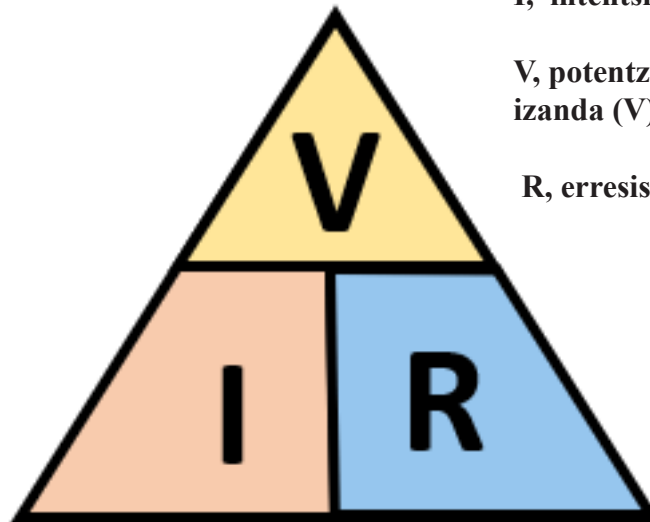
Ibilgailu batean tentsio, intentsitate eta erresistentzi neurketak egin itzazu.



### 3. OHM-en LEGEA

Orain arte ikasi ditugun hiru magnitude elektrikoak beraien artean erlazionaturik daude. Hirutako bat aldatzen bada, beste biak ere aldatu egingo dira Ohm-en legearen arabera:

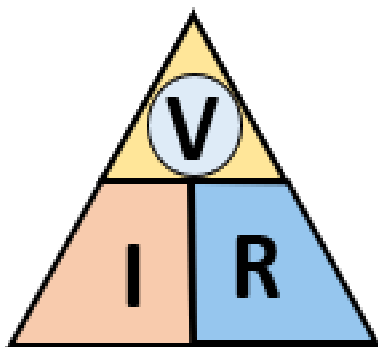
“Erresistentzia elektriko batean zehar korrante elektrikoa pasatzerakoan, beraren muturren arteko potentzial diferentzia eta erresistentzian zehar igarotzen den intentsitatea zuzenki proportzionalak dira”



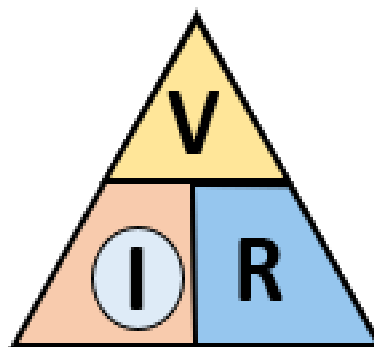
**I**, intentsitatea delarik (A)

**V**, potentzial elektrikoaren diferentzia izanda (V)

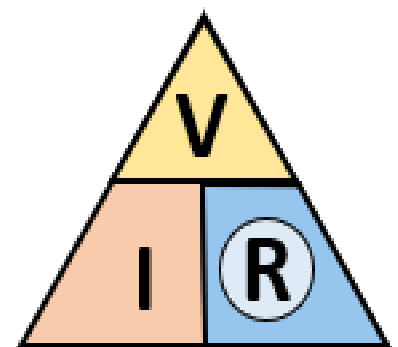
**R**, erresistentzia elektrikoa izanda ( $\Omega$ )



$$\textcircled{V} = I \times R$$



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



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

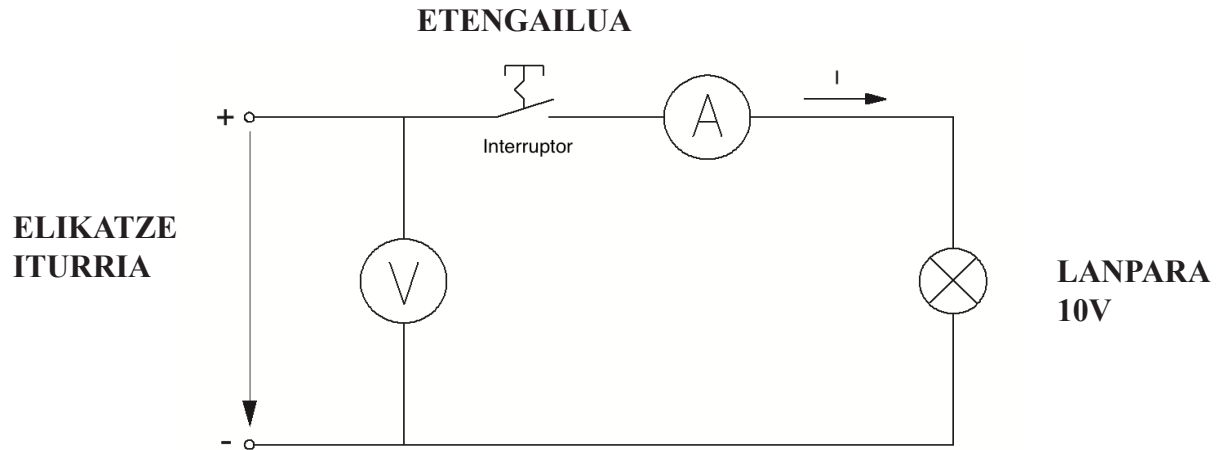
## ARIKETAK - OHM-en LEGEA

1. Marraztu hurrengo zirkuitu elektrikoa eta neurtzeko tresnak...
  - Pila, 4V
  - R,  $2\Omega$  (lanpara)
  - I (A) ?
2. Marraztu hurrengo zirkuitua eta neurtzeko tresnak...
  - Pila, V?
  - R,  $10\Omega$
  - I, 5A
3. Marraztu hurrengo zirkuitua eta neurtzeko tresnak...
  - Bateria, 12V
  - I, 3A
  - R?
4. Marraztu hurrengo zirkuitua eta neurtzeko tresnak...
  - Lanpara eramangarria, R,  $440\Omega$
  - Sare elektrikoa, 220V
  - I ?
5. Marraztu hurrengo zirkuitua eta neurtzeko tresnak...
  - R ?
  - I, 2A
  - Bateria, 24V
6. Marraztu hurrengo zirkuitua eta neurtzeko tresnak...
  - Elektroimana,  $1,2\Omega$
  - I, 20A
  - V ?
7. Marraztu hurrengo zirkuitua eta neurtzeko tresnak...
  - Errelea, R?
  - I, 5A
  - Pila, 6V
8. Marraztu hurrengo zirkuitua eta neurtzeko tresnak...
  - Luneta termikoa, R,  $0,8\Omega$
  - Bateria 12V
  - I ?
9. Marraztu hurrengo zirkuitua eta neurtzeko tresnak...
  - Bateria, V?
  - I, 0,25A
  - R,  $24\Omega$
10. Marraztu hurrengo zirkuitua eta neurtzeko tresnak...
  - Lanpara, R?
  - V, 6V
  - I, 6A

## PRAKTIKAK - OHM-en LEGEA

### 1. PRAKTIKA: VOLTAIA, INTENSITATEA, ERRESISTENTZIA.

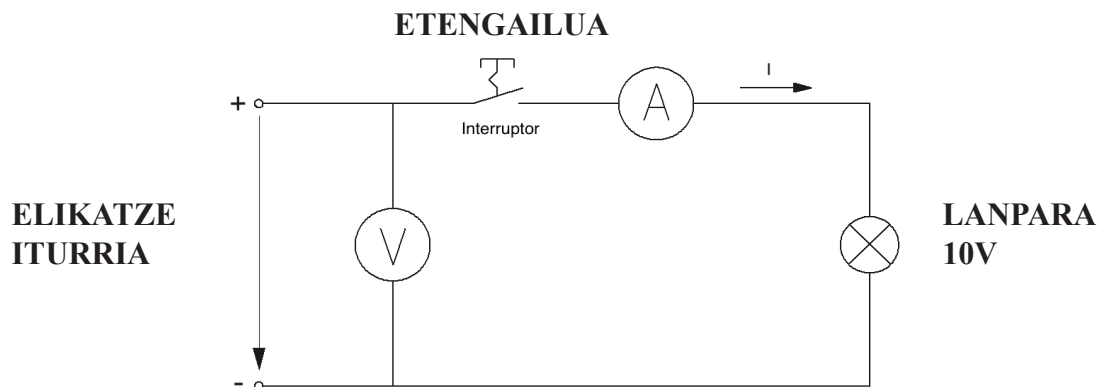
Egin ezazu hurrengo zirkuituaren muntaketa...



1. Elikatze-iturria 10V-tan jarri, eta etengailua zabalik, neurtu lanpararen tentsioa.  $V =$

2. Itxi ezazu etengailua, neurtu lanpararen tentsioa.  $V =$

Egin ezazu hurrengo zirkuituaren muntaketa...



1. Elikatze-iturria 10V-tan jarri, etengailua itxi eta neurtu zirkuituaren intentsitatea,  $I =$

2. Neurtu intentsitatea etengailuaren aurrean eta atzean, eta lanpararen aurrean eta atzean, zein da emaitza?

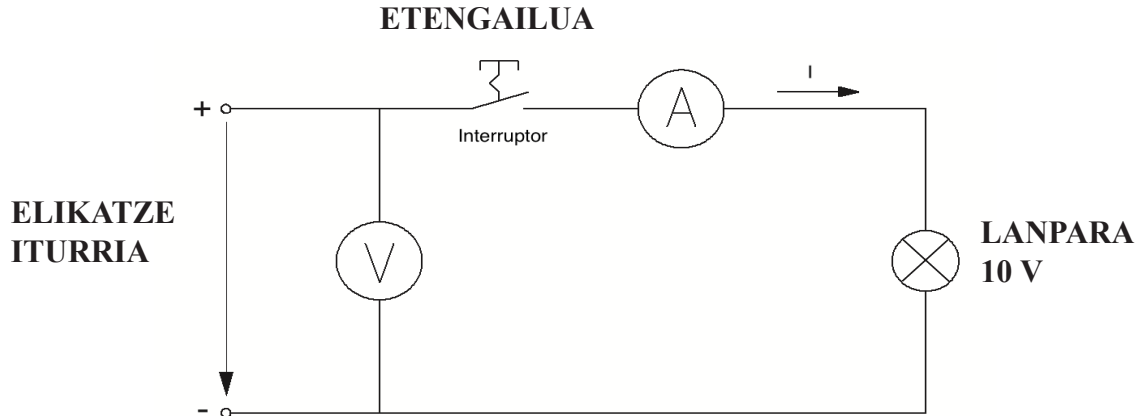
3. Zelan konektatzen da voltmetroa?

Eta anperimetroa?

4. Zelangoa da intentsitatea zirkuitu serie batean?

## 2. PRAKTIKA: R finkaturik, V aldatuz I-ren portaera aztertu.

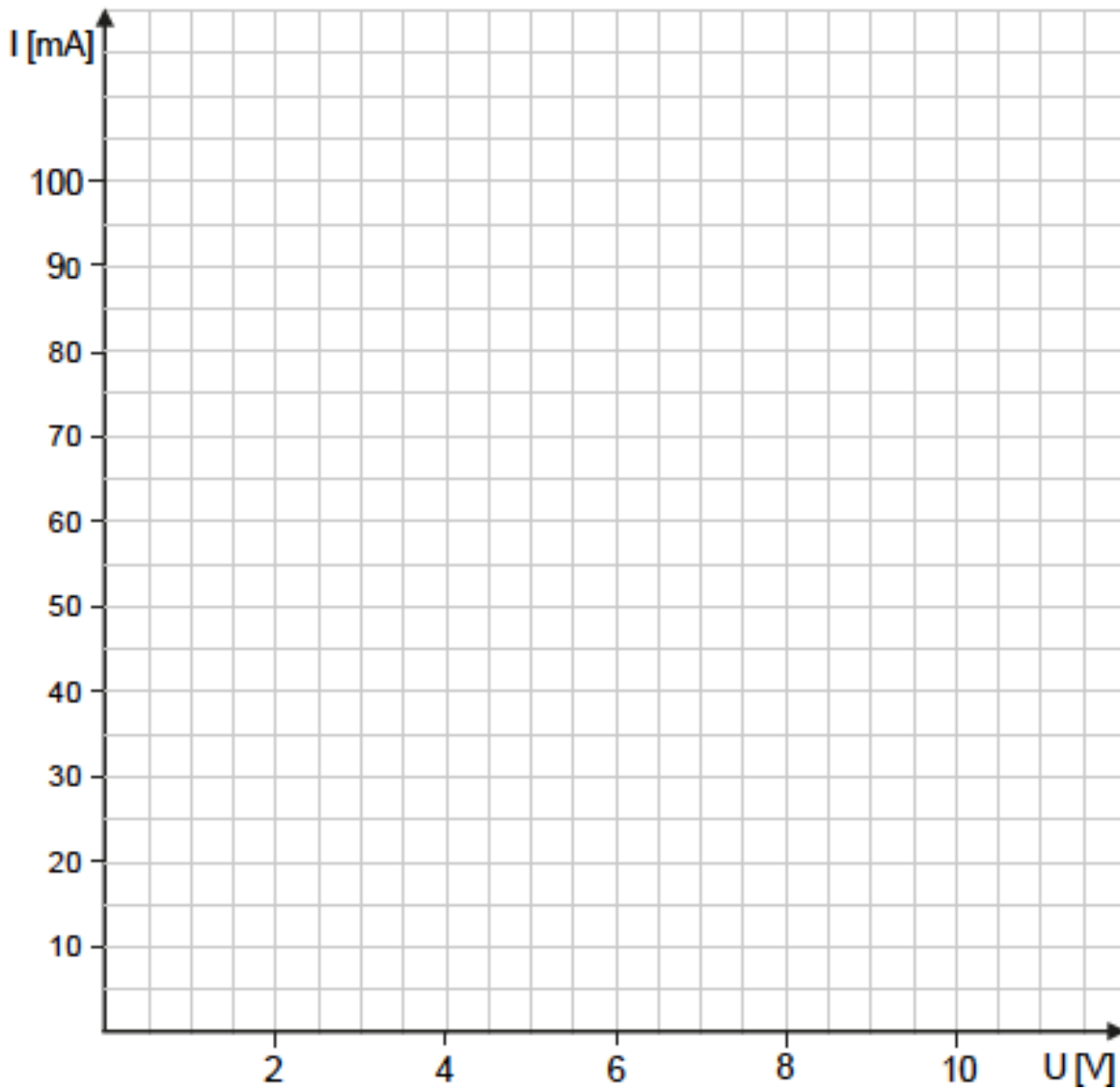
Egin ezazu hurrengo zirkuituaren muntaketa...



- Elikatze-iturria 0V-tan jarri eta itxi etengailua.  
Zelan dago lanpara?  
  
Zer neurtzen du anperimetroak?
- Elikatze-iturria, poliki-poliki, 0V-tik 10V-tara mugitu.  
Aztertu lanpararen portaera.  
  
Aztertu anperimetroaren neurketa.
- Orain kendu lanpara, eta bere ordez  $100\Omega$ -ko R ipini zirkuituan.  
Mugitu elikatze-iturria 2V-ko pausoetan, 0V-tik 10V-tara.
- Adatu  $100\Omega$  -koa  $220\Omega$ -ko batekin, prozesua egin berriro eta bete ezazu hurrengo taula:

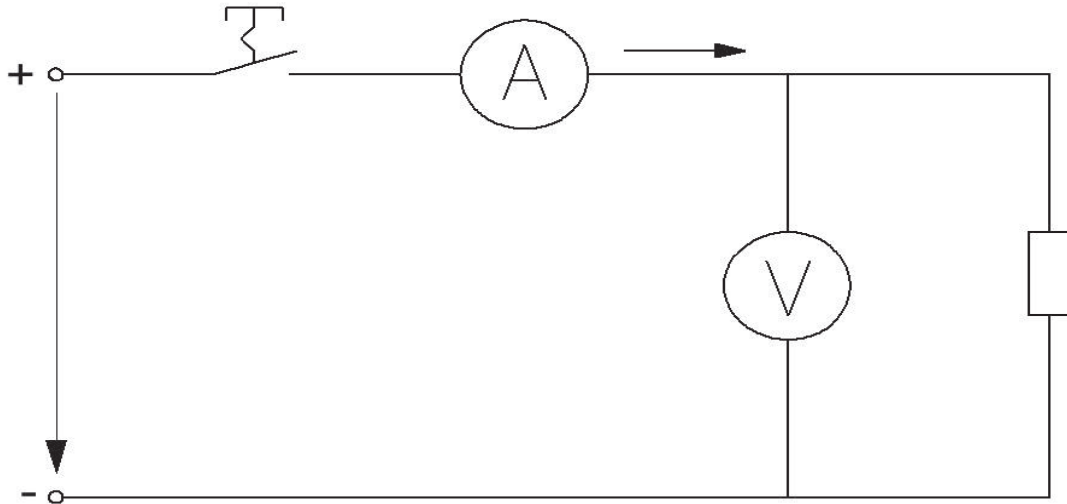
V	0 V	1 V	2 V	4 V	6 V	8 V	10 V
I (mA)							
R=100 $\Omega$							
I (mA)							
R=220 $\Omega$							

5. Orain grafikara eraman R bakoitzeko taulako baloreak:



### 3. PRAKTIKA: V finkaturik, R aldatuz I-ren portaera aztertu.

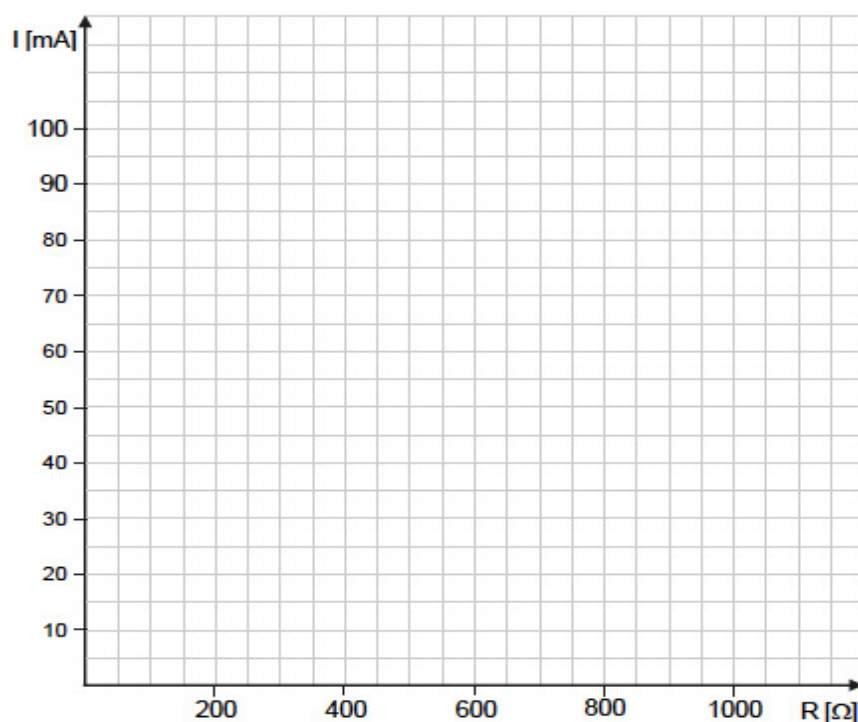
Ariketa honetan zera aztertuko da: korrontearen balorea erresistentziaren balorearen arabera; tentsioaren balorea aldatu gabe mantenduko da.



4 V-ko tentsioa jarri, I neurtu R bakoitzarekin eta emaitzak idatzi taulan.

R [ $\Omega$ ]	100	220	330	470	680	1000
I [mA], U = 4V						
I [mA], U = 7V						

7 V-ra igo tentsioa; errpikatu dena, neurtutako I-ren balorak idatzi taulan eta ondoren taulako baloreak grafikara eraman.



### EROALE ELEKTRIKOAK

Elektrizitateak, bateriatik hartzailetaraino heldu ahal izateko, bidea behar du. Bidea, eroale elektrikoek osaturik dago. Gaur egungo ibilgailuetan 3 km eroale baino gehiago daukagu.

#### Eroale baten erresistentzia

Eroaleen erresistentzia koefiziente batekiko zuzenki proportzionala da. Koefiziente horri ( $\varphi$ ) erresistibitate deritzo (eroankortasunaren ( $c$ ) alderantzizkoa; material-motaren arabera da); neurtzen dugun material zatiaren luzerarekiko zuzenki proportzionala da, eta haren sekzioarekiko alderantziz proportzionala.

$$\varphi = \frac{1}{c}; \quad R = \varphi \frac{l}{s}$$

$c$  : eroankortasuna

$\varphi$ : erresistibitatea edo erresistentzia espezifiko

$l$ : eroalearen luzera

$s$ : eroalearen zeharkako sekzioa

Eskuarki ( $l$ ) m-tan eta ( $s$ ) mm<sup>2</sup>-tan neurtzen denez, ( $R$ ) -etan izateko, honela zehaztuko da ( $\varphi$ ):

$$\frac{\Omega \text{ mm}^2}{m}$$

Hurrengo taulan material batzuen zerrenda eta haien erresistibitateak jaso dira.

MATERIALEN ERRESISTIBITATEAK 20 °C-TAN	
MATERIALA	( $\varphi$ ) ( $\Omega \text{ mm}^2/m$ )
Zilarra	0,016
Kobrea	0,018
Aluminioa	0,028
Zinka	0,061
Nikela	0,072
Eztainua	0,12
Burdina	0,13
Beruna	0,20

## Ibilgailuetako eroaleen ezaugarriak

Automobilgintzan erabiltzen diren eroaleek hari-kopuru jakin batez (sekzioaren arabera, 10etik gora) osatutako arima edo soka bat izaten dute. Kobre elektrolitiko suberaturaz ekoizten dira, eta, kasu batzuetan, eztaiztatu egiten dira; isolatzailea PVC plastikoa edo kautxua izan ohi da. Haren erresistibitatea, dagoeneko adierazi dugun moduan, hau da:  $0,018 \frac{\Omega \text{ mm}^2}{\text{m}}$ .

Osaera horrek malgutasun handia ematen die, eta, hori dela eta, karrozeriaren ingeradetara egokitu daitezke; brida edo grapaz lotzen dira. Erresistentzia mekaniko txikia dutenez, sekzio txikiko eroaleak kable-sortak osatuz muntatzen dira, betiere behar bezala isolatuta.

## Eroaleen sekzioaren eta korronte onargarriaren arteko erlazioa

Taula honetan jasotako balioak gutxi gorabeherakoak dira, eta PVCz estalitako kobrezko harietarako dira.

Hariaren diametroa (mm)	Sekzioa (mm <sup>2</sup> )	Gehienezko korronte onargarria (A)	Gehienezko korronte-dentsitate (lan jarraiturako) onargarria (A/mm <sup>2</sup> )
1,0	0,5	6 - 9,0	10
1,2	0,75	7 - 13,0	10
1,4	1	8 - 16,3	10
1,6	1,5	12- 20,0	10
2,1	2,5	18- 27,0	10
2,7	4,0	25- 36,0	10
3,4	6,0	30- 46,0	6,0
4,3	10,0	43- 62,0	6,0
6,0	16,0	65- 83,0	6,0
7,5	25,0	100- 110,0	4,0
8,8	35,0	125- 135,0	4,0
10,3	50,0	140- 169,0	4,0
12,0	70,0	195- 209,0	3,0
14,7	95,0	220- 249,0	3,0
16,5	120,0	265- 294,0	3,0



### Sekzio-tipoak eta tentsio-erortze onargarria

Eroale bakoitzari dagokion sekzioa kalkulatzeko jasaten duen korrontea erabil daitekeen arren (datorren puntuan ikusiko dugun moduan), ohikoena da autoen ekoizleek sekzio estandar batzuk erabiltzea, korrontea ematen dioten elementu edo aparatu bakoitzaren arabera.

Taula autoen ekoizleek erabili ohi duten kable-sekzioetatik abiatuta osatu da. "Sekzioa" zutabea kable positiboari dagokio. Guztizko tentsio-erortzeak kableak ez ezik, fusibleak, kontaktuak, kommutadoreak, sakagailuak eta abar ere kontuan hartzen ditu, eta, beraz, balio horiek ez dute balio eroaleen kalkulua egiteko. Abio-motorraren elikadura-kablean, % 4ko tentsio-erortzea onartu ohi da; itzulera-kablea masatik isolatuta badago, zirkuitu osorako tentsio izendatuaren % 8 onartzen da. Taulako datuak 12 V-ko bateriako tentsioei dagozkie.

<i>Eroalearen xedea</i>	<i>Sekzioa (mm<sup>2</sup>)</i>	<i>Tentsio-erortzea, kable positiboa (V)</i>	<i>Tentsio-erortzea, zirkuitu osoa (V)</i>
Argi testigua, seinale-argia	0,5	0,1	0,6
Barruko argia	0,5	0,1	0,6
Egoera-argia	0,75 - 1,5	0,3	0,6
Argi laburra	1 - 1,5	0,3	0,6
Argi luzea	1,5	0,3	0,6
Lainotako faroak	1,5	0,3	0,6
Keinukarien argia	1,5	0,3	0,6
Atzeko argia	1,5	0,3	0,6
Alternadorea - bateria	4 - 6	0,4	
Bateria - abio-motorra	25 - 30	0,5	
Abioko errele agintea	2,5 - 4	1,4	1,7
Kristal-jasogailuen motorra/besterik	0,5 - 1	0,5	1,5

**Eroalen baten sekzioaren kalkulua**

Eroale baten erresistentzia honek zehazten du:

$$R = \varphi \frac{L}{s}$$

Eta tentsio-erortze onartua hauxe da  $V_0 = I \cdot R$  (ikus "Sekzio-tipoak eta tentsio-erortze onargarria" ataleko taula)

Beraz:

$$V_0 = I \cdot \varphi \frac{L}{s} \qquad s = \frac{I \cdot \varphi \cdot L}{V_0}, \text{ mm}^2.$$

I: intentsitatea (A)

L: luzera (m)

$V_0$ : tentsioa (V)

$\varphi$ : erresistibitatea  $\frac{\Omega \text{ mm}^2}{\text{m}}$ .

Sekzioa zehaztu ondoren, taulan agertzen den korrante-dentsitatea onartzen duela ziurtatu behar dugu; hala ez bada, haren jarraian dagoen goragoko sekzioa hartu behar dugu.

**ARIKETAK**

1. Lainotako argien instalazioa 15A eta 2,5m-koa da. Kalkula ezazu erabili behar dugun sekzioa.

2. Autokarabana baterako hozkailu baten instalazioa 5A eta 5m-koa da. Kalkula ezazu erabili behar dugun sekzioa.

## 4. POTENTZIA ELEKTRIKOA

Potentzia fisikan denbora unitate batean eginiko lan kantitatea da.

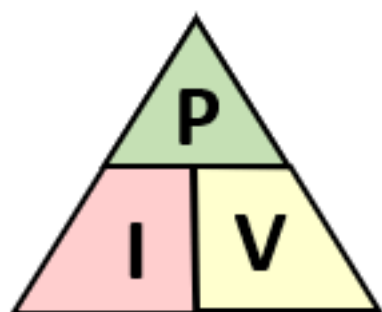
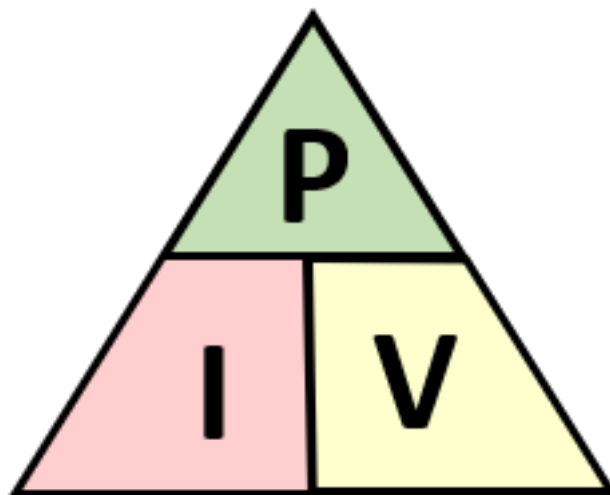
Potentzia elektrikoa,

$$P = V \times I$$

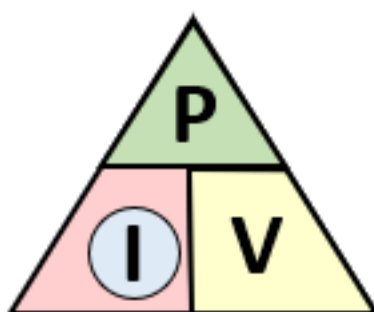
V, voltiotan (V)

I, anperiotan (A)

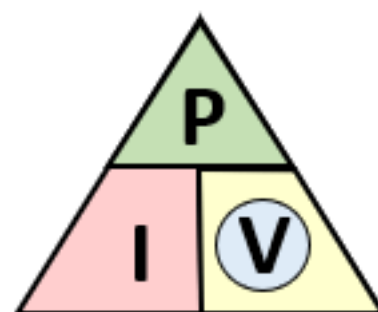
P, watioan (W)



$$P = I \times V$$



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



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

### ARIKETAK

1. Zenbateko potentzia emango du 12V-tan elikatuta eta 3,3A zurgatzen duen lanpara batek?
2. Zenbateko elikatze-tentsioa du motore batek, 90W-ko potentzia eman eta 7,5A zurgatzen badu?
3. Zenbateko intentsitea zurgatuko du lainotako zirkuituak, horrelako bi lanpara baditu (12V/60W)
4. Zenbateko fusiblea jarri beharko genuke horrelako zirkuitu batean: bi lanpara (12V/100W)

### ARIKETAK. OHM-en LEGEA ETA POTENTZIA

1. Kalkula itzazu hurrengo bi lanparen R

- 12V/5W

- 12V/60W

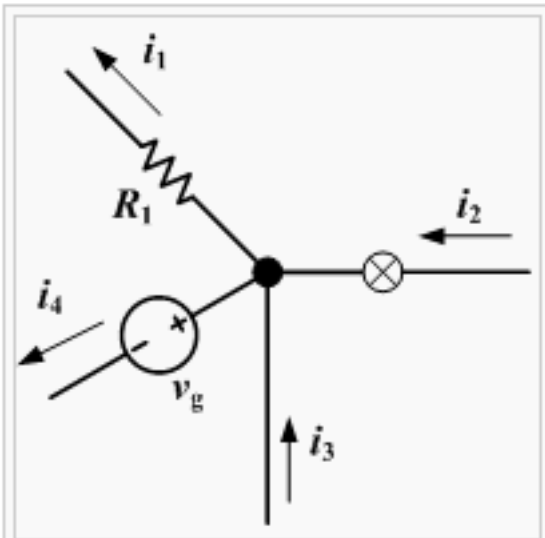
2. Hurrengo lanpara daukagu ( $0,25\text{W}/1,2\text{K}\Omega$ ), zuzena da 10V-tan konektatzea? Zergatik?

3. Luneta termiko batek zurgatzen du 18A, zenbateko potentzia ematen du?

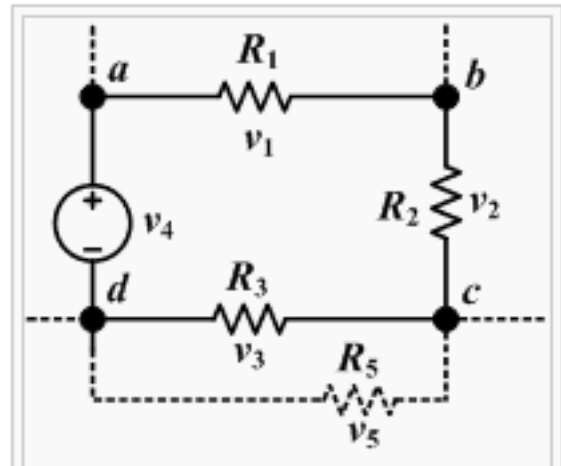
4. Zirkuitu elektronika batean,  $R=3\Omega$  eta 5V, zenbatekoa da ematen duen potentzia?

5. Hurrengo lanpara daukagu, 220V/60W, zenbateko R izango du?

## 5. KIRCHHOFFEN LEGEAK



Nodo batean sartzen den korronea, ateratzen denaren berdina da.  $i_1 + i_4 = i_2 + i_3$



Sare batean tentsio guztien batura zero da.  $v_1 + v_2 + v_3 + v_4 = 0$

### ADIBIDEA



## 6. ERRESISTENTZIEN ELKARKETA

Normalean zirkuituetako hartzaileak ez daude bakarrik konektaturik. Askotan beste osagai batzuekin batera, eta era ezberdinetan lotuta aurkituko ditugu.

### Elkarketa serie eran:

Elementu baten muturra hurrengoarenarekin lotzen da, intentsitaterako bide bakarra eginez.

### EZAUGARRIAK:

- Intentsitatea berdina izango da zirkuitu osoan.

$$I_t = V_t / R_t \qquad I_1 = V_1 / R_1 \qquad I_1 = I_2 = I_3 = \dots = I_t$$

$$I_2 = V_2 / R_2$$

.....

- Tentsioa, erresistentzien balioen arabera banatuko da

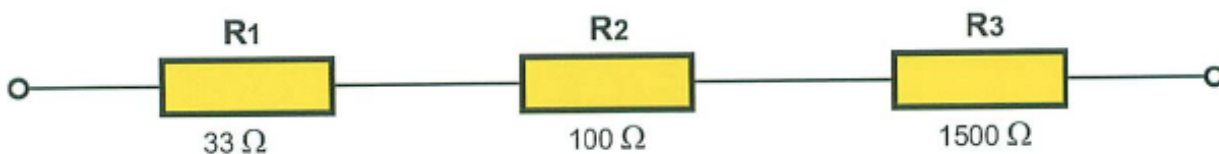
$$V_t = I_t \times R_t \qquad V_1 = I_1 \times R_1 \qquad V_t = V_1 + V_2 + V_3 + \dots$$

$$V_2 = I_2 \times R_2$$

.....

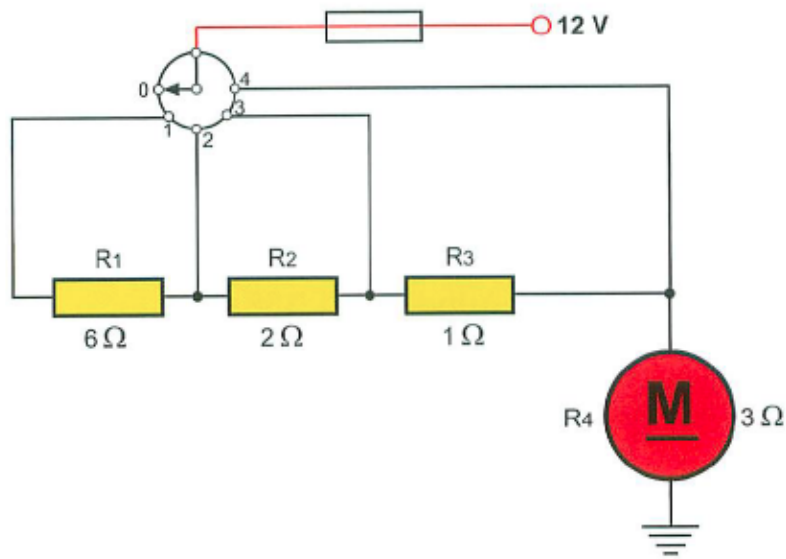
- Zirkuituaren erresistentzia, erresistentzia guztien batuketa izango da

$$R_t = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$



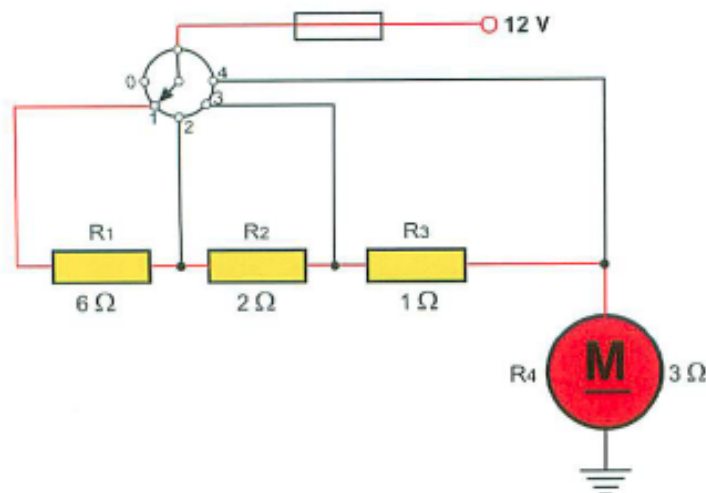
$$R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$

$$R_T = R_1 + R_2 + R_3 = 33 + 100 + 1500 = 1633 \Omega$$

**Aplikazio praktikoa: berogailuaren motor elektrikoaren funtzioamendua.**

**Etengailua 1. posizioan:**

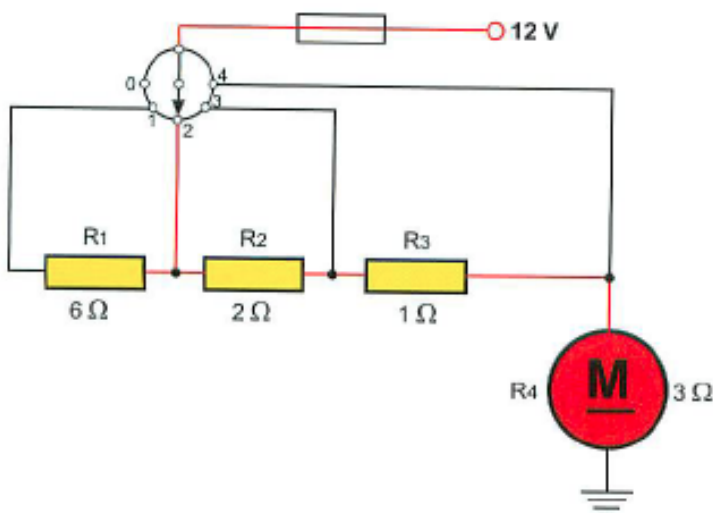
Kalkulatu...

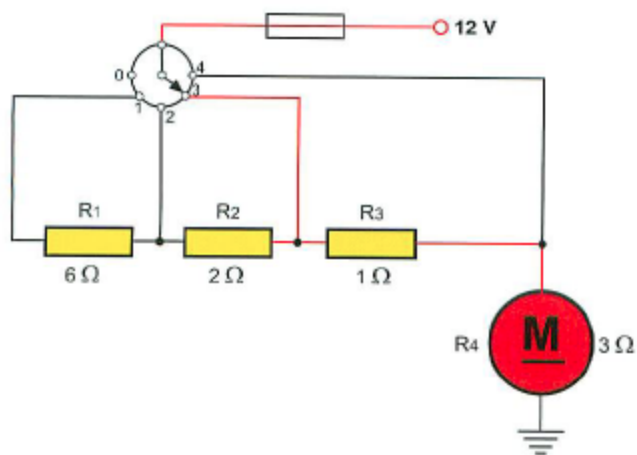
- $R_t$
- $I$
- $V_m$


**Etengailua 2. posizioan:**

Kalkulatu...

- $R_t$
- $I$
- $V_m$

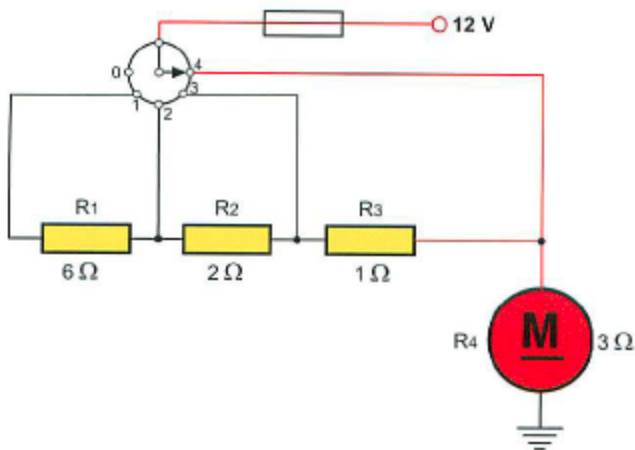




**Etengailua 3. posizioan:**

Kalkulatu...

- $R_t$
- $I$
- $V_m$



**Etengailua 4. posizioan:**

Kalkulatu...

- $R_t$
- $I$
- $V_m$

Aztertu emaitzak.

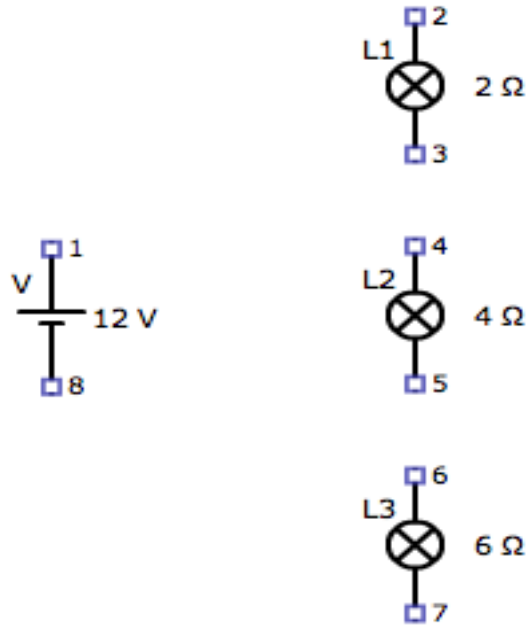
Serie eran muntantzen diren zirkuituetan, lehen aipatu dugun moduan, intentsitateak bide bakarra dauka. Hori dela eta, zirkuitua zabaltzen bada nonbaiten (eroale, osagai, konektore,...) intentsitatea ez da pasatzen eta multzo osoan nabaritu da matxura.

Azaldu zer gertatuko zen hurrengo kasuetan:

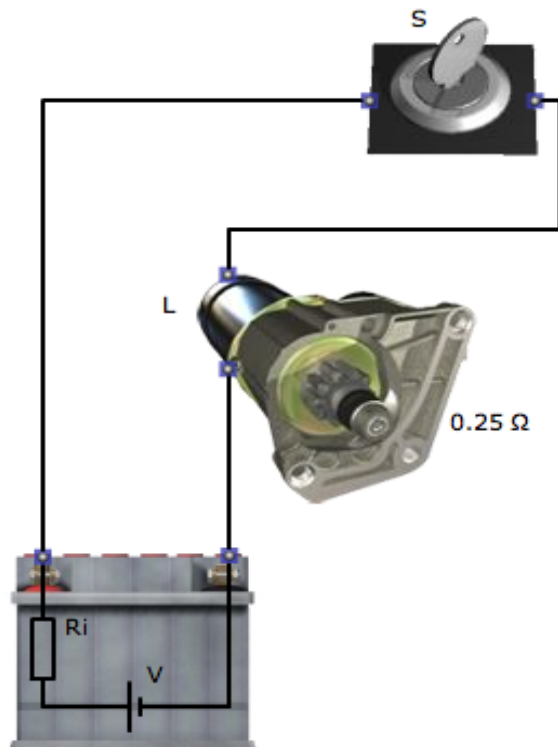
- R1 mozten bada...
- R2 mozten bada...
- R3 mozten bada...



Aztertu hurrengo zirkuitua, konektatu serie eran eta kalkulatu falta diren datu guztiak...  
I, V, P, Rt...



Aztertu hurrengo zirkuitua eta azaldu bateriaren tentsioaren portaera motorea martxan jartzean...



### Elkarketa paralelo eran:

Konexio mota honetan, zirkuituko elementu guztiek elikatze-tentsio berdina jasoko dute, baina, osagai bakoitza besterekiko independentea izango da.

Horrelako zirkuituetan osagai baten matxurak ez du eragina zuzena multzo osoan, elementu bakoitzak elikatze-tentsioa propioa duelako.

### EZAUGARRIAK

- Elikatze-tentsio berdina eta propioa dutenez, elementu guztien tentsio berdina izango da...

$$V_t = V_1 = V_2 = V_3 = \dots$$

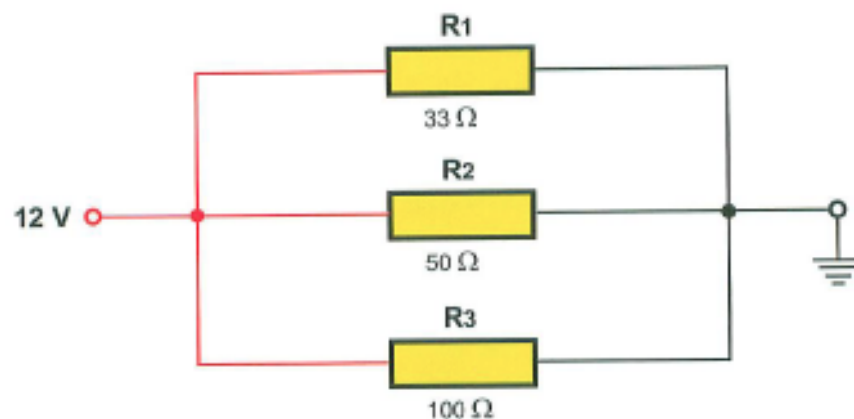
- Elementu bakoitza independentea denez, hainbat osagai hainbat bide izango ditu intentsitateak...

$$I_t = I_1 + I_2 + I_3 + \dots$$

- Horrelako zirkuituetan erresistentzia totala kalkulatzeko aplikatzen da hurrengo formula...

$$R_T = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots}$$

Aztertu hurrengo adibidea:



$$R_T = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}} = \frac{1}{\frac{1}{33} + \frac{1}{50} + \frac{1}{100}} = \frac{1}{0,0303 + 0,02 + 0,01} = \frac{1}{0,0603} = 16,58 \Omega$$

Zirkuitu paralelotan, multzoaren erresistentzia beti izango da erresistentzia txikiena baino txikiagoa.

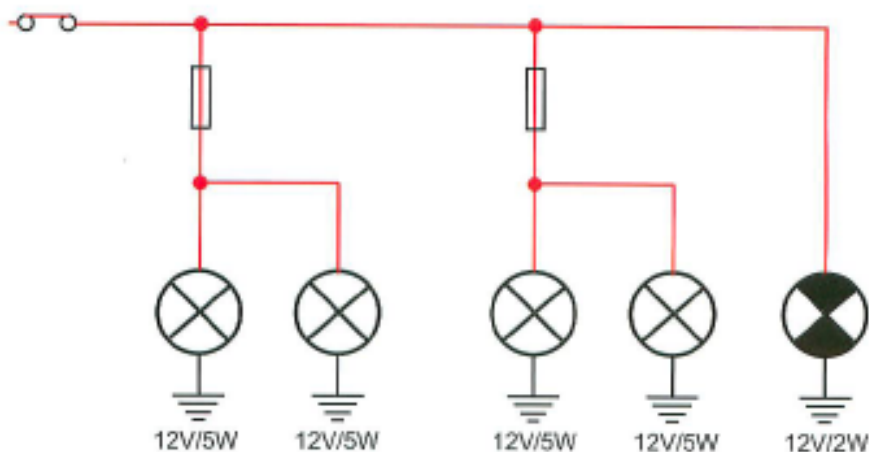
$$R_T = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$$

Formula hau aplika dezakegu zirkuituan bi erresistentzia baino ez daudenean.

$$R_T = \frac{R_1}{\text{Número de Resistencias}}$$

Formula hau aplika dezakegu zirkuituko erresistentzia guztiak berdinak direnean

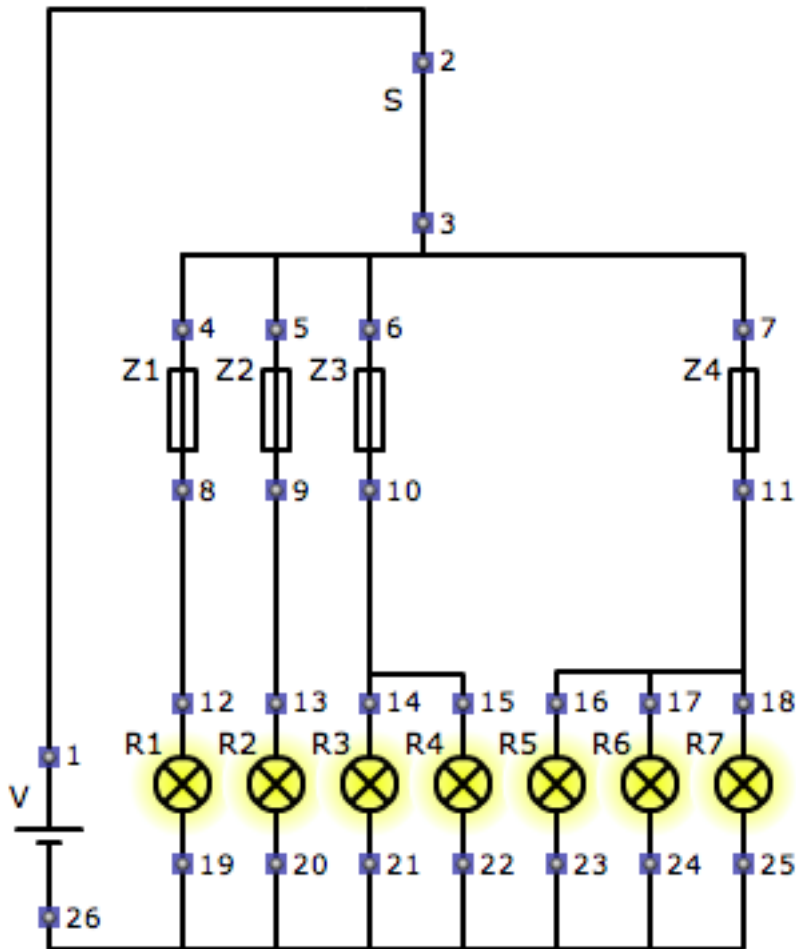
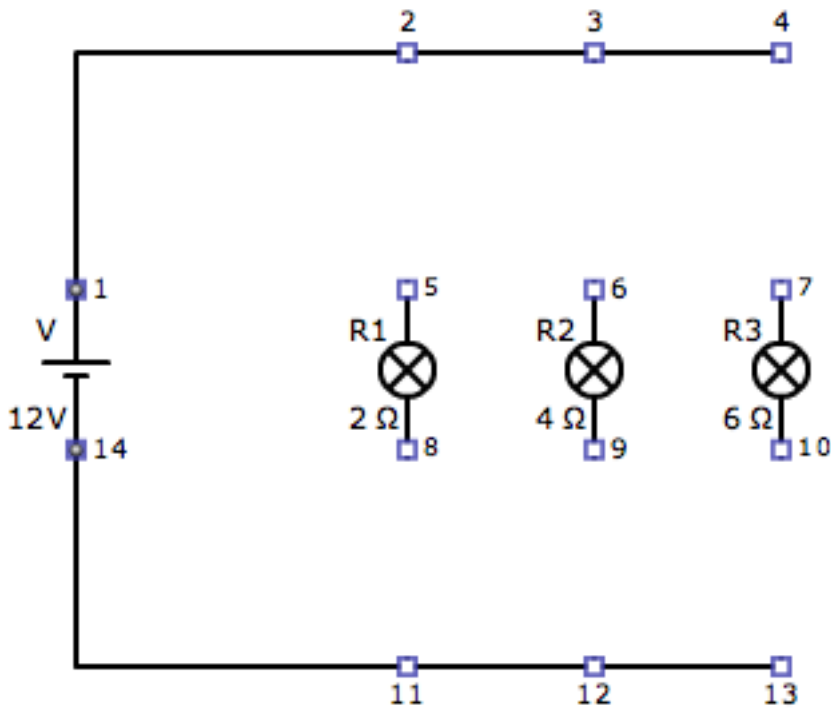
Hurrengo adibidea aztertu eta kalkulatu falta diren datu guztiak... R, V, I, P,...  
Posizio-argiak eta lekukoa



Horrelako zirkuituetan, lanpara bat apurtzen bada, hori baino ez da ibiliko, besteetan eraginik izan gabe. Arrazoi honexegatik zirkuitu mota hau da ibilgailuetan gehien erabiltzen dena.

Elementu bakoitzak bere elikatze-tentsio propioa dauka eta bere erresistentziaren arabera intentsitatea kontsumituko du.

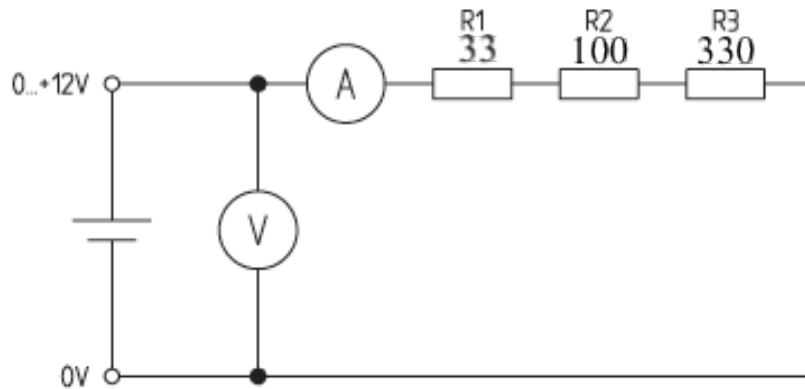
Aztertu hurrengo zirkuituak..., kalkulatu datu guztiak



**DATUAK**  
 $V = 12V$   
 $R1 = R2 = 4\Omega$   
 $R3 = R4 = 6\Omega$   
 $R5 = R6 = R7 = 24\Omega$

#### 4. PRAKTIKA. Intentsitatea, erresistentzia eta tentsioa zirkuitu serien.

Egin ezazu hurrengo zirkuituaren muntaketa...

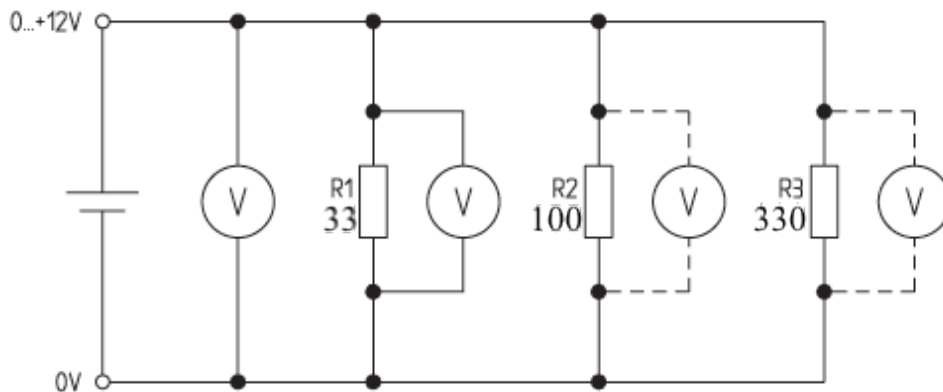


Doitu elikatze-iturria 7,9V-tan...

1. Neurtu  $I$ ,  $R_1$  baino lehen.  $I =$
2. Neurtu  $I$ ,  $R_1$  eta  $R_2$  artean.  $I =$
3. Neurtu  $I$ ,  $R_2$  eta  $R_3$  artean.  $I =$
4. Neurtu  $I$ ,  $R_3$  ostean.  $I =$
5. Zelangoa da INTENTSITATEA zirkuitu serie batean?
6. Neurtu  $R_1 =$   
 $R_2 =$   
 $R_3 =$   
 $R_t =$
7. Zelangoa da  $R_t$  zirkuitu serie batean? Kalkulatu teorikoki ere.
8. Neurtu  $V_1 =$   
 $V_2 =$   
 $V_3 =$   
 $V_t =$
9. Zeren arabera banatzen da  $V_t$  zirkuitu serie batean?

### 5. PRAKTIKA. Intentsitatea, erresistentzia eta tentsioa zirkuitu paraleloan.

Egin ezazu hurrengo zirkuituaren muntaketa...



Doitu elikatze-iturria 10V-tan

1. Neurtu erresistentzia guztien tentsioa...  $V_1 =$

$V_2 =$

$V_3 =$

$V_t =$

2. Zelangoa da tentsioa zirkuitu paralelo batean elementu guztietan?

3. Neurtu erresistentzia guztien balioa  $R_1 =$

$R_2 =$

$R_3 =$

$R_t =$

4. Kalkulatu teorikoki  $R_t =$

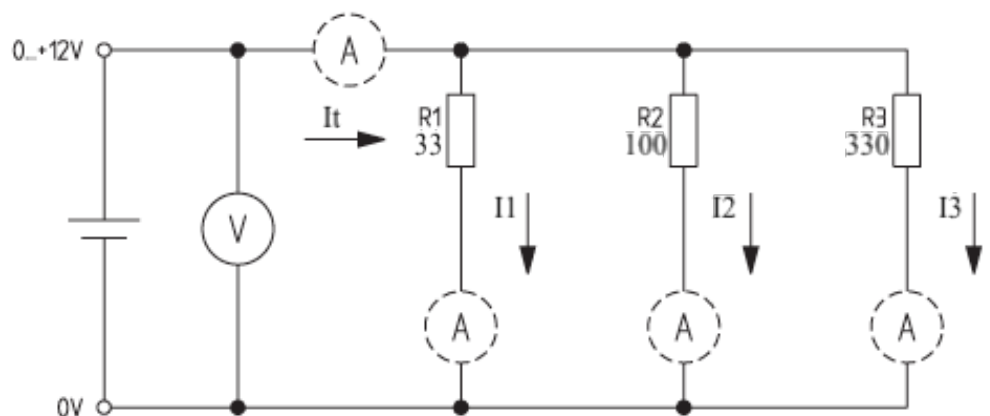
5. Neurtu  $I$  guztiak:

$I_1 =$

$I_2 =$

$I_3 =$

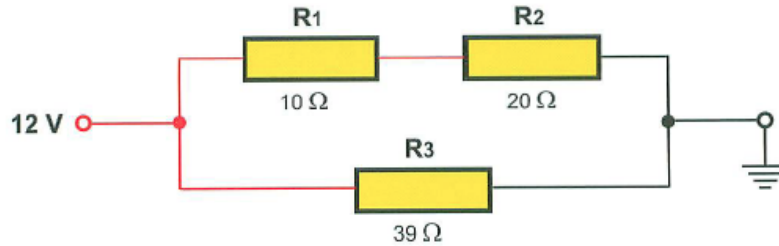
$I_t =$



6. Zeren arabera banatzen da  $I_t$  zirkuitu paraleloetan?

## ELKARKETA MISTOA

Erresistentziak konektatzeko era honetan, serie eta paralelo elkarketak erabiltzen dira aldi berean.  
Elkarketa SERIE-PARALELO

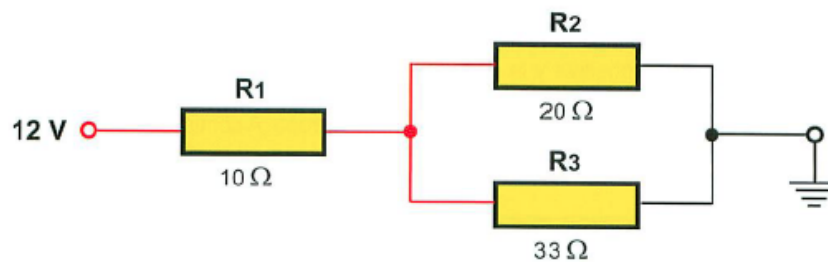


Horrelako zirkuituak ebazteko, urratsez urrats egin behar dugu. Lehenengo, zirkuitu seriearen  $R$  kalkulatu eta gero zirkuitu paraleloari ekingo diogu.

Aurreko zirkuituan, kalkula itzazu...

$R_t$ ,  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$ ,  $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_3$ ,  $I_t$ ,  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$ ,  $P_t$

## Elkarketa PARALELO-SERIE

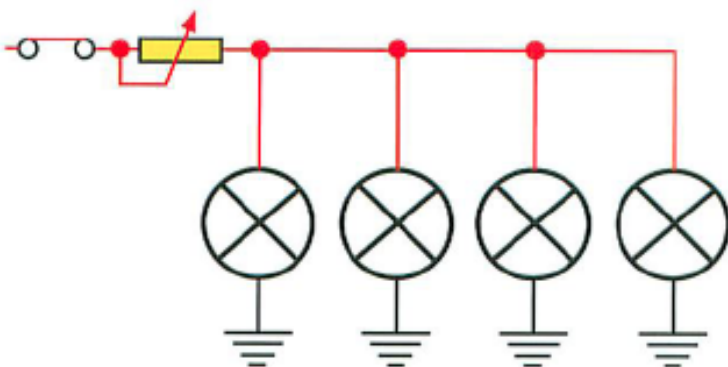


Horrelako zirkuituak ebazteko, urratsez urrats egin behar dugu. Lehenengo, zirkuitu paraleloaren  $R$  kalkulatu eta gero zirkuitu serieari ekingo diogu.

Aurreko zirkuituan, kalkula itzazu...

$R_t$ ,  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$ ,  $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_3$ ,  $I_t$ ,  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$ ,  $P_t$

Zirkuitu honen aplikazioa, ibilgailuaren koadroko argiztapena:



## ARIKETAK

1. Zein da TENTSIOaren unitatea?
  2. Zein da INTENTSITATEaren unitatea?
  3. Zelan neurtu behar dugu elementu baten R?
  4. Zelangoa da I zirkutu serie batean?
  5. Bost lanpara paraleloan konektaturik dauden zirkutu batean, zenbat bidetatik banatzen da I?
  6. Zelan neurtu behar dugu zirkuitu bateko I?
  7. Zenbatekoa da askoz jota zirkuitu paralelo bateko R?
  8. Zelako karga dute elektroiek, protoiek eta neutroiek?
  9. Ibilgailu bateko bateriaren tentsioa zein motatako da?
  10. Zenbatekoa da zirkuitu serie bateko R?
  11. Zenbateko fusible jarriko zenuke elektrohaizegailua ( $12\text{V}/5\Omega$ ) babesteko?
  12. Zenbateko elikatze-tentsio du hurrengo lanparak ( $7\text{A}/1,7\Omega$ )
  13. Zenbateko R du hurrengo lanparak ( $12\text{V}/45\text{W}$ )?
  14. Zenbateko I zurgatzen dute lehiatilak igotzeko motor elektrikoek ( $70\text{W}$ )?
  15. Zenbateko R du hurrengo eroaleak ( $10\text{m}/0,5\text{mm}^2$ )
  16. Zenbateko sekzio erabili behar dugu hozkailu bateko instalazioa egiteko ( $5\text{A}/5\text{m}$ )
  17. Zenbateko fusible jarriko zenuke elektrohaizegailua ( $90\text{W}$ ) babesteko?
  18. Marraztu hurrengo zirkuitua:
    - $R_2 = 39\Omega$  eta  $R_3 = 20\Omega$ , PARALELOAN
    - $R_1 = 12\Omega$ , SERIEN  $R_2$  eta  $R_3$  erresistentzietan
    - Kalkulatu:  $V_1, V_2, V_3, I_1, I_2, I_3, I_t, R_t, P_1, P_2, P_3, P_t$
  19. Marraztu hurrengo zirkuitua:
    - $R_1 = 40\Omega$  eta  $R_2 = 33\Omega$ , SERIEN
    - $R_3 = 100\Omega$ , PARALELOAN  $R_1$  eta  $R_2$  erresistentzietan
    - Kalkulatu:  $V_1, V_2, V_3, I_1, I_2, I_3, I_t, R_t, P_1, P_2, P_3, P_t$
  20. Beste ariketa batzuk...
- “Circuitos electrotécnicos básicos. Sistemas de carga y arranque”. 2., 3. eta 4. gaiak.  
Parainfo 2009. Jose Guillermo Tena Sanchez.

## PRAKTIKAK

Munta itzazu zirkuitu elektriko ezberdinak (paralelo, serie, mistoak) eta egin konparaketa emaitza teoriko eta praktikoen artean. Kalkula itzazu zirkuituaren datu guztiak teorikoki eta egiaztatu praktikan berdinak ateratzen direla polimetroa erabiliz. (R, V, I) Emaitzen arabera aztertu zirkuitua eta arrazoitu bere funtzionamendua.





# Aurkibidea

## IBILGAILUAREN KARGA ETA ABIO SISTEMAK

### 2. UNITATE DIDAKTIKOA: ELEKTROMAGNETISMOA

1. Magnetismoa.....	59
2. Elektromagnetismoa.....	62
3. Indukzio elektromagnetikoa.....	64
4. Autoindukzioa.....	66
5. Elkarrekiko indukzioa.....	67
6. Korrante alternoa.....	68
7. Pizketa bobina.....	70
PRAKTIKAK.....	73

## 1. MAGNETISMOA

### SARRERA

**Magnetismoa:** Imanetan eta materiak ferromagnetikoetan gertatzen diren ekarpen eta ekarpen-fenomenoak ikertzen dituen zientzia.

**Elektromagnetismoa:** korrante elektrikoa eroaleetan eta hariletan barrena igarotzean agertzen diren fenomeno magnetikoak ikertzen dituen zientzia.

Bi zientzia hauek erabiliz honako aplikazio hauek erabil daitezke automozio arloan:

- Erreleak
- Elektrobulbulak
- Motor elektrikoak
- Alternadoreak
- Sarraila elektromagnetikoak
- Hainbat sentsore
- Elektrizitate-sorgailuak
- Bozgorailuak
- Inyektoreak
- Beste hainbeste eragingailu
- Transformadoreak
- Abio-motorrak

### IMANAK

Imanek, material ferromagnetikoz (burdina, altzairua, nikela, kobaltoa,...) egindako objektuak indarrez erakartzeko ahalmena edo propietatea dute.

Imanen erabilerak hainbat dira: dinamo txikiak, mikrofonoak, bozgorailuak, neurgailu analogikoak, K.Z.-eko motor elektriko txikiak,...

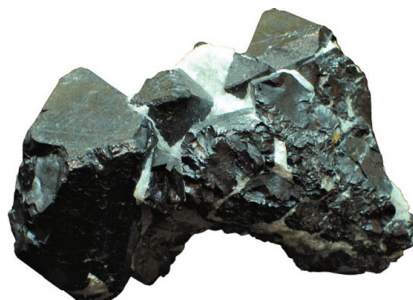
#### Imanaren poloak

Erakarpen handiena gertatzen den guneak, polo magnetikoak deitu eta imanaren muturrak izango dira. Erdi-rantz joan ahala erakarpena gero eta txikiagoa izango da eta erdian ia ez da halakorik izango, gune horri linea neutro esaten zaio.



## Iparorratza

Iparorratza erdiko ardatzean nahierara bira daitekeen orratz imantatua da. Iparorratz bat nahierara biratzen uzten badugu, orratzaren muturreko bat beti jarriko da luraren ipar-poloari begira (ipar geografikoa), eta bestea, berriz, hego-poloari. Hortik dator imanaren poloen izena.



## Iman motak

Izadian iman naturalak aurki daitezke (magnetita).

Baina, beraien propietateak indartu nahi baditugu, material ferromagnetikoak erabiliz, iman artifizialak egingo ditugu.

Iman artifizialek, erabilitako materialaren arabera, luzaroan mantenduko dira imantaturik (iman iraunkorrak) edo eremu magnetiko baten eraginpean daudenean baino ez (behin-behineko imanak)

Iman iraunkorra: altzairua.

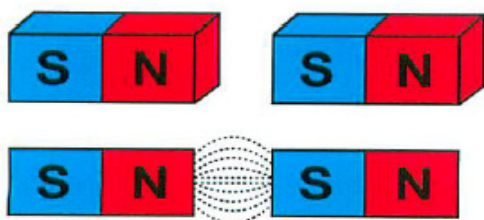
Altzairuzko bihurkin bat iman batera hurbilduz gero, magnetizatua geldituko da, imana urruntzean ere. Iman iraunkorrak egiteko aleazio ezberdinak erabiltzen dira

Behin-behineko imana: burdina garbia.

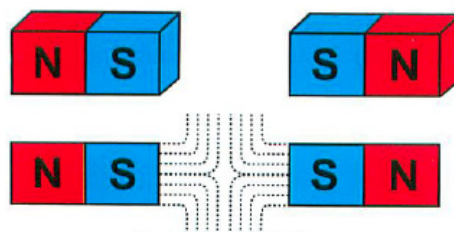
Burdinezko iltze bat imanaren eremu magnetikoaren eraginpean dagoenean baino ez da magnetizatua izango, imana urruntzean iltzeak propietate magnetikoak galduko ditu.

## Imanen ezaugarriak

- Imanetan izen bereko poloen artean aldarapen-indarrak sortzen dira, eta izen ezberdinekoen artean berriz, erakarpen-indarrak.

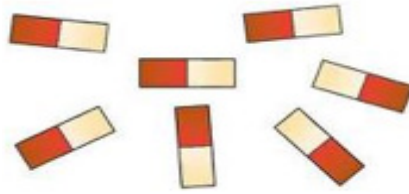


ERAKARPENA

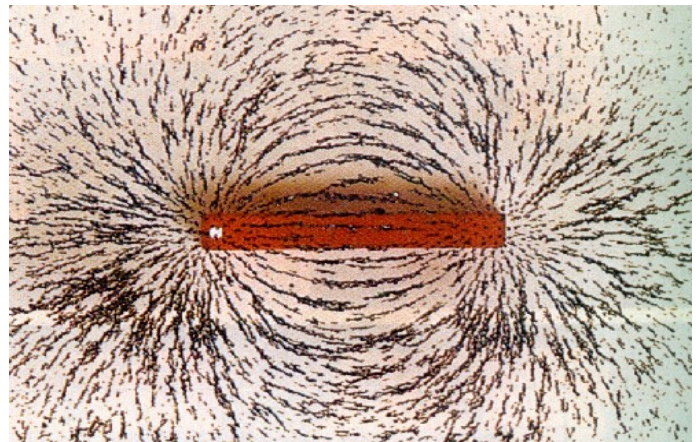
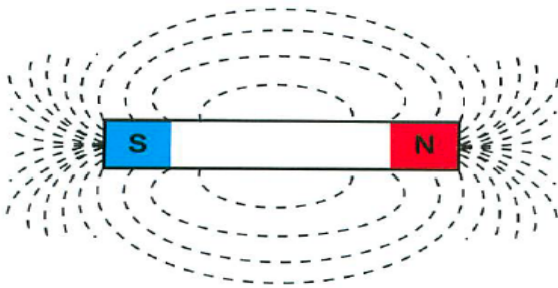


ALDARAPENA

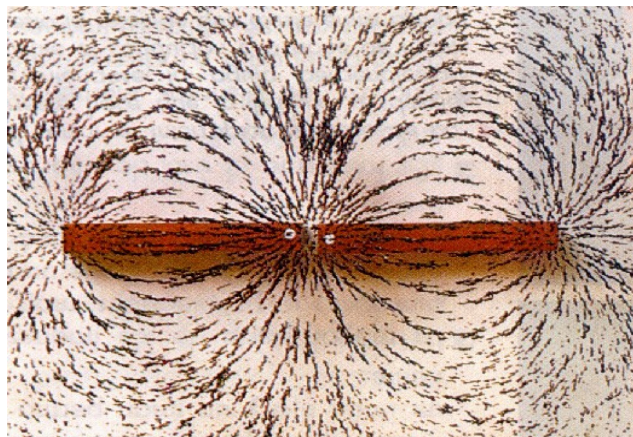
- Iman bat bitan zatitzean, zati horietako bakoitzak iman baten portaera izango du, propietateak mantenduz.



- Eremu magnetikoa iman baten inguruan sortzen diren fenomeno magnetikoen espazioa da. Eremu magnetiko horren intentsitatea ez da berdina izango imanaren alde guztietan. Poloetan handiena izanik, eta beraietatik urrundu ahala txikituz joango da.



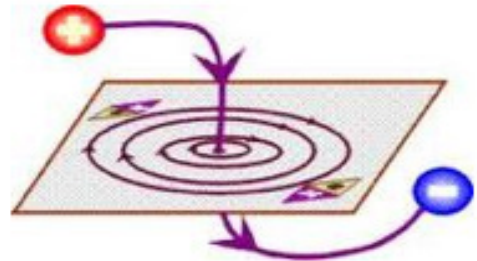
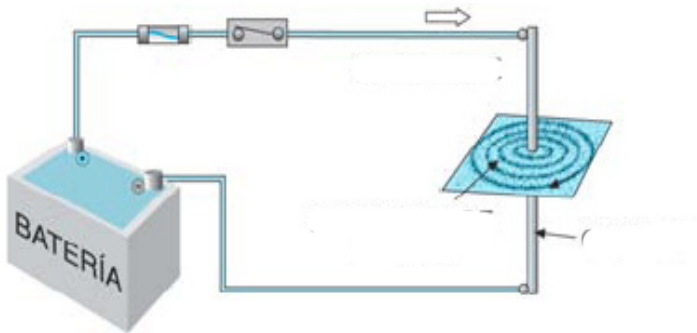
Eremu-lerroek eremu magnetikoaren tankera adieraziko dute, ipar-politik atera eta kanpoaldetik hego-polora helduko dira. Imanaren barruan hegotik iparrera izango da indar-lerroen zirkulazioa.



## 2. ELEKTROMAGNETISMOA

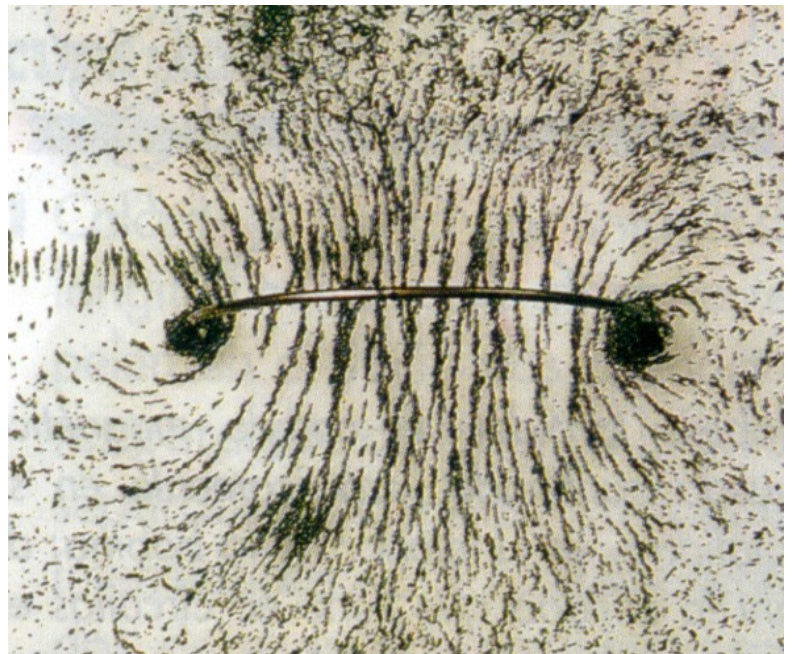
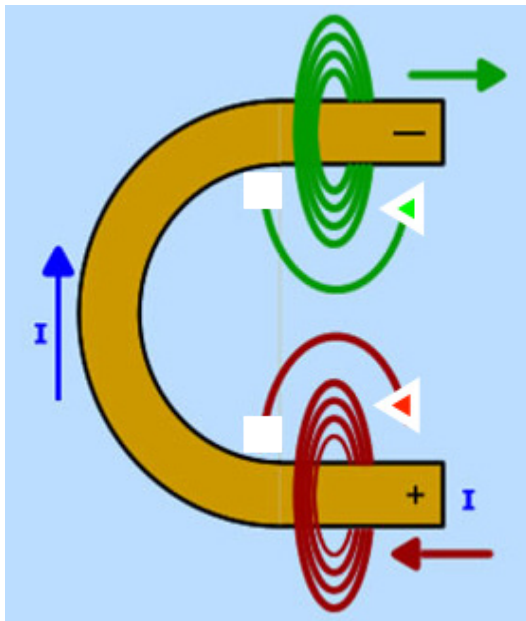
Imanek sortzen duten eremu magnetikoa nahiko ahula izaten da aplikazio askotarako, hori dela eta beste faktore batzuk erabiliko ditugu, elektrizitatea oinarri izanik.

- Eroale batetik korrante elektrikoa zeharkatzean, bere inguruan eremu magnetikoa sortzen da. Korrontearen intentsitatea zenbat eta handiagoa izan, orduan eta indartsuagoa izango da eremu magnetikoa. Eroalearen inguruan zentrokide diren indar-lerroen noranzkoa, korrontearen noranzko berean aurrera egingo lukeen kortxo-kentzekoaren biraketak adieraziko lukeena da.

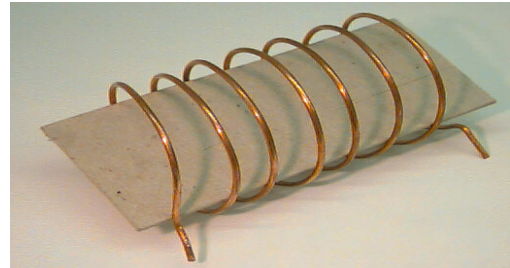


-Eroale zuzen batek sortzen duen eremu magnetikoa oso sakabanaturik eta, beraz, oso ahula izango da. Eremu magnetikoa indartzeko eroalea uztai-formakoa erabiliko da.

Eroalearen alde baten indar-lerroen noranzkoa beste aldean daudenari gehituko zaio eta askoz ere eremu magnetikoa indartsuagoa osatuko dute espiraren erdian, beti eroalea zeharkatzen duen korrontearen intentsitatearen arabera izanik.



- Haril batean espira bakoitzaren eremu magnetikoa hurrengoarenari gehituko zaio, eremua harilaren erdian konzentratzen delarik. Horren ondorioz gertatuko den eremua uniformea izango da espiraren erdian eta kanpoko aldean baino askoz intentsitate handiagokoa ere bai. Harilaren muturretan eratuko dira polo magnetikoak. Kasu honetan, eremu magnetikoa, intentsitatea eta espira kopuruaren araberakoa izango da.



Indar-lerroen noranzkoa zein den zehazteko, kortxo-kentzekoa korrante elektrikoak barrenean doanean daukan biraketa-noranzko bereberean biraraztea nahikoa izango da.

Ipar-poloa lerro-indarrak irtetean diren muturrean izango da eta hego-poloa, berriz, sartzen diren muturrean.

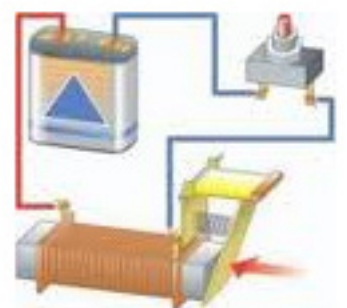
- Elektroimanak burdinezko nukleoa dauka, haril batek inguratuta, eta nahierara imanduko du bertan barrena korrante elektrikoa igarorazi. Korrante elektrikoa etendakoan desimandu egingo da. Indar magnetikoa; intentsitatea, espira kopurua eta nuklearen araberakoa izango da.



Hurrengo orrietan elektromagnetismoarekin lotuta dauden gehien interesatzen zaizkigun hiru fenomenoak ikasiko ditugu:

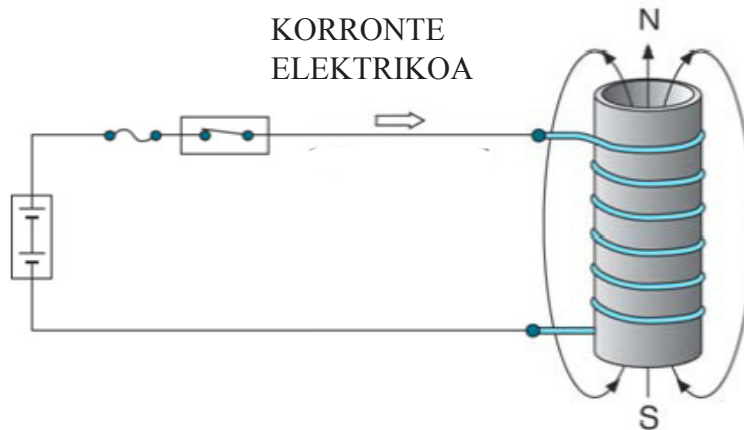
- Indukzio elektromagnetikoa: alternadorea, abio motorea...
- Autoindukzioa: pizketa, pikoak,...
- Elkarrekiko indukzioa: pizketa bobina

Hauek dira ibilgailuetan aplikazioa duten fenomeno garrantzitsuenak.



### 3. INDUKZIO ELEKTROMAGNETIKOA.

#### 3.1 Solenoide batek sortutako eremu magnetikoa



Nukleo baten inguruan, eroale bat irudian moduan kokatzen badugu, eta bertatik intentsitatea zeharkatzean, inguruan eremu magnetikoa sortuko da.

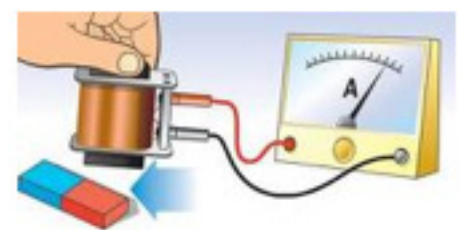
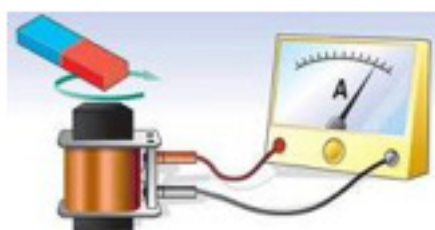
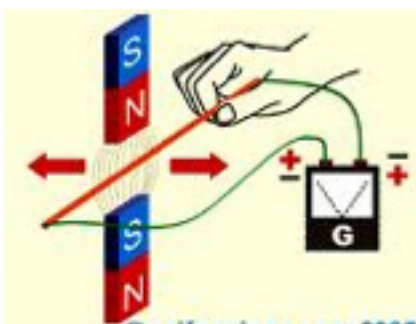
Eremu magnetiko honen indarra hurrengo faktorearen araberakoa izango da:

- Espira kopurua.
- Intentsitatea.
- Nukleoa

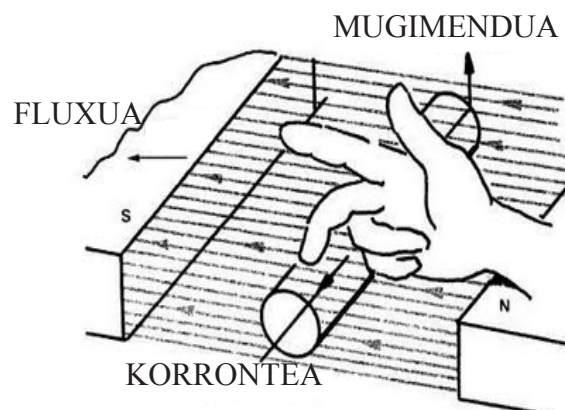
#### 3.2 Indukzio Elektromagnetikoa

Eremu magnetiko baten barruan, eroale elektriko bat mugitzen denean, eroale horren muturretan tentsio elektrikoak sortzen da. Hau da, mugimendua erabiliz, elektrizitatea lortzen da: alternadorea.

$$\text{MUGIMENDUA} + \text{MAGNETISMO} + \text{EROALEA} = \text{ELEKTRIZITATEA}$$



Eremu magnetiko baten barruan eroale baten sortzen den intentsitatearen noranzkoa zehazteko, **eskuineko eskuaren araua** aplikatzen da.

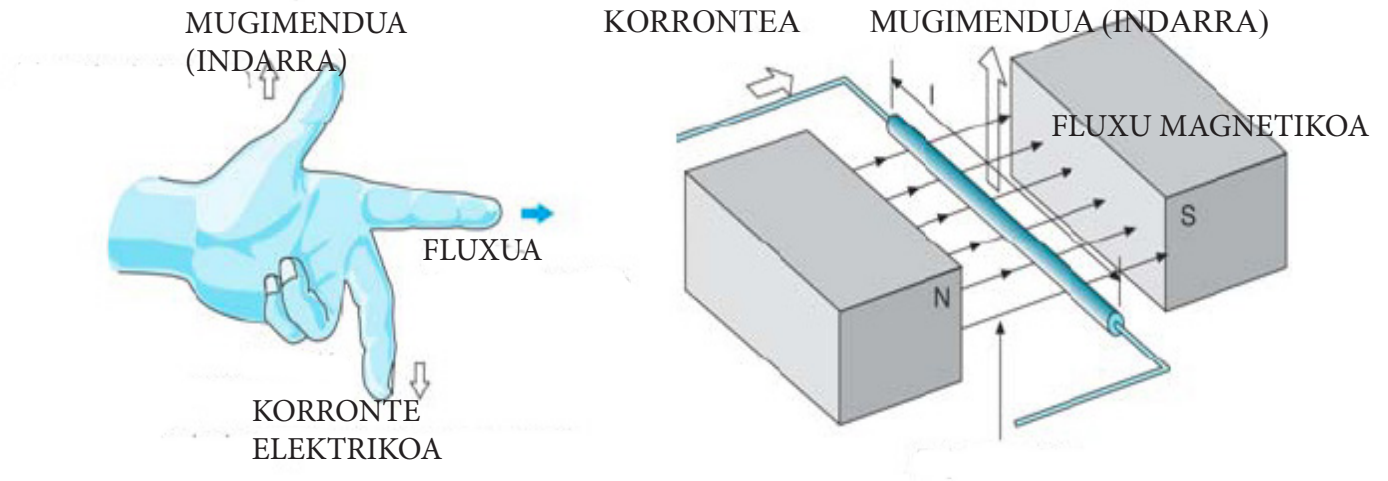


ADIBIDEA:  
**Alternadorea**



Alderantzizko efektua ere sortzen da, hau da: “eremu magnetiko baten barruan eroale batean korronte elektrikoa zeharkatzean, eroalea mugitzeko indarra sortuko da.” Hau da, elektrizitatea erabiliz, mugimendua lortzen da: abio-motorea.

**ELEKTRIZITATEA+EROALEA+MAGNETISMOA=MUGIMENDUA**



EREDUA: **Motor Elektrikoa**

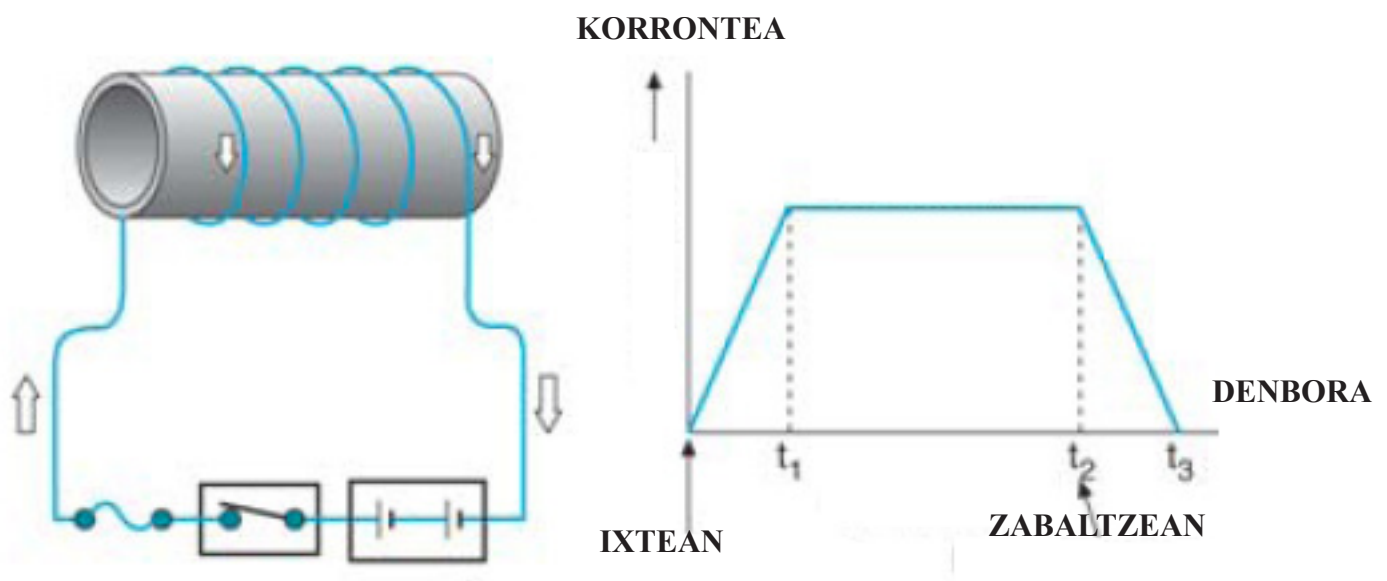
## 4. AUTOINDUKZIOA

Behin baino gehiagotan ikusiko zenuen etengailuaren kontaktuak irekitzean txinpartak agertzen direla. Txinparta horiek askoz indartsuagoak dira, etengailuak haril bateko korrontea eteten badu. Fenomeno horiek **auto-indukzioaz** daude lotuta.

- Haril batetik korrante aldatokorra dabilenean, inguruan eremu magnetiko aldatokorra sortuko da.
- Eremu magnetiko aldatokorra batek, aurkako noranzko indar elektroeragilea sortuko du harilean.

**Zirkuitua ixtean:** haril bat elikatzen duen zirkuituaren etengailua ixtean, harila zeharkatzen duen intentsitateak fluxu magnetiko aldatokorra eragingo du, eta horrek autoindukzioa indar elektroeragilea sortuko du. Indar horrek intentsitatea sortzen duen tentsioaren aurka egingo du, hori dela eta, intentsitatearen gehienezko balioa ez da bapatean ezarriko. Behin balio maximoa lortu eta egonkortu, fluxua magnetikoa desagertuko da eta ez da indar elektroeragilerik sortuko.

**Zirkuitua zabaltzean:** haril bat elikatzen duen zirkuituaren etengailua zabaltzean, harila zeharkatzen duen fluxu magnetikoa desagertzeko joera du, eta horrek autoindukzioa indar elektroeragilea sortuko du. Indar horrek intentsitatea sortzen duen tentsioaren alde egingo du, hori dela eta, fluxua eta intentsitatea ez dira bapatean desagertuko.



Beraz, autoindukzioak aldaketei aurre egiten diela esan dezakegu.

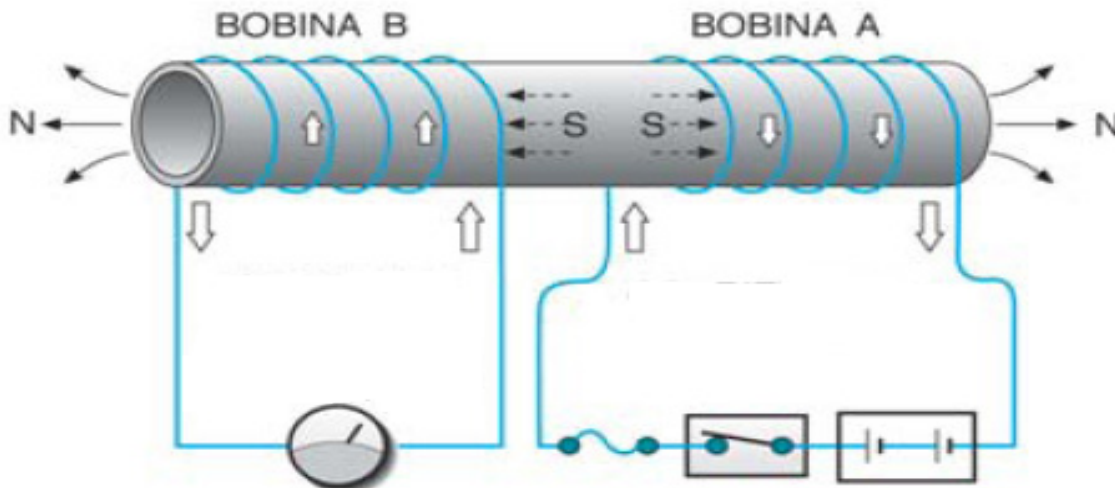
Autoindukzioa; espira kopurua, fluxu magnetikoa eta korrontearen intentsitatearen arabera izango da.

Autoindukzioa pizketa sistemaren oinarria da (txinparta bujietan).

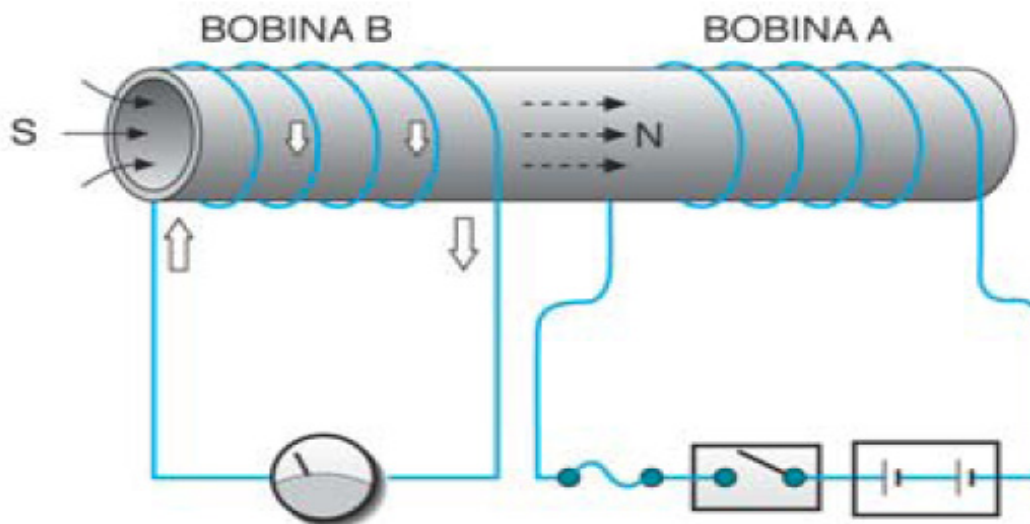
## 5. ELKARREKIKO INDUKZIOA.

Korrante elektrikoak eroale batetik igarotzean eremu magnetikoa sortzen du. Eremu magnetiko horrek, aldatu bada, indar elektroeragilea eragiten du.

Beraz, haril batean sortzen den eremu magnetiko aldakor batek, hurbil dagoen beste haril batean indar elektroeragile bat eragin dezake, horixe da **elkarrekiko indukzioa** hain zuzen ere.



Etengailua ixtean, A hariletik intentsitatea igaroko da, eremu magnetiko aldakorra sortuz. Eremu magnetiko horrek zeharkatuko du B harilaren espirak, eta bateriaren aurkako indar elektroeragilea eragingo du. A harileko intentsitatearen balio egonkorra finkatzen denean, fluxuak aldakorra izateari utziko dio, eta indar elektroeragilea desagertu egingo da.



Etengailua zabaltzean, intentsitateak desagertzera joko du, fluxua ere txikituz joango da (maximotik zerora aldatuko da), fluxuaren aldaketak B harilean beste indar elektroeragile bat sortuko du, oraingo honetan aurrekoaren kontrakoa.

Autoindukzioa transformadore guztien oinarria da, baita pizketa bobinaren funtzionamenduarena ere.

## 6. KORRONTE ALTERNOA

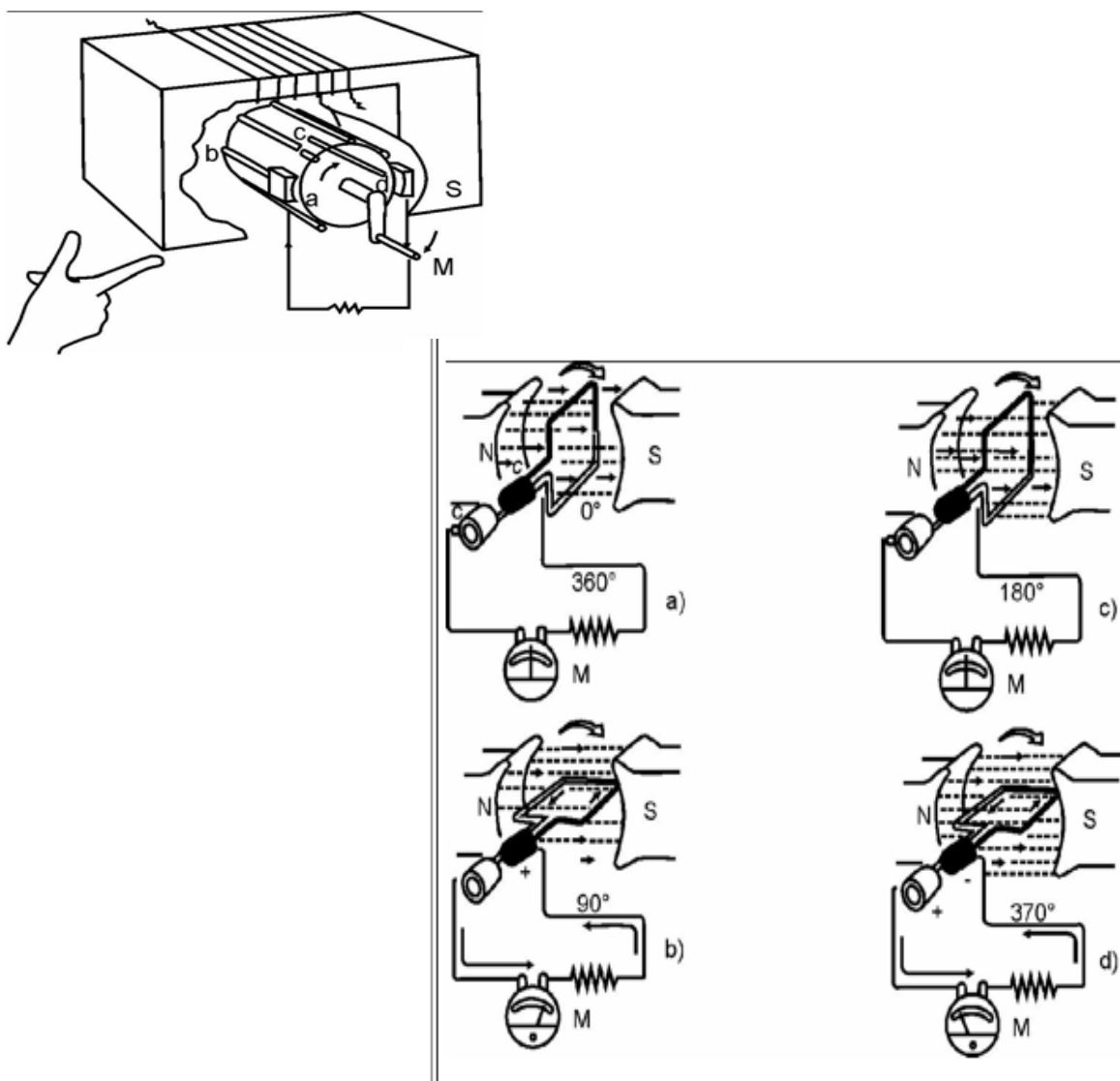
Korronte alternoa da gaur egun energia elektrikoa sortzeko, garraiatzeko eta kontsumitzeko nagusitu den era, korronte zuzenarekin alderatuta dituen abantailengatik.

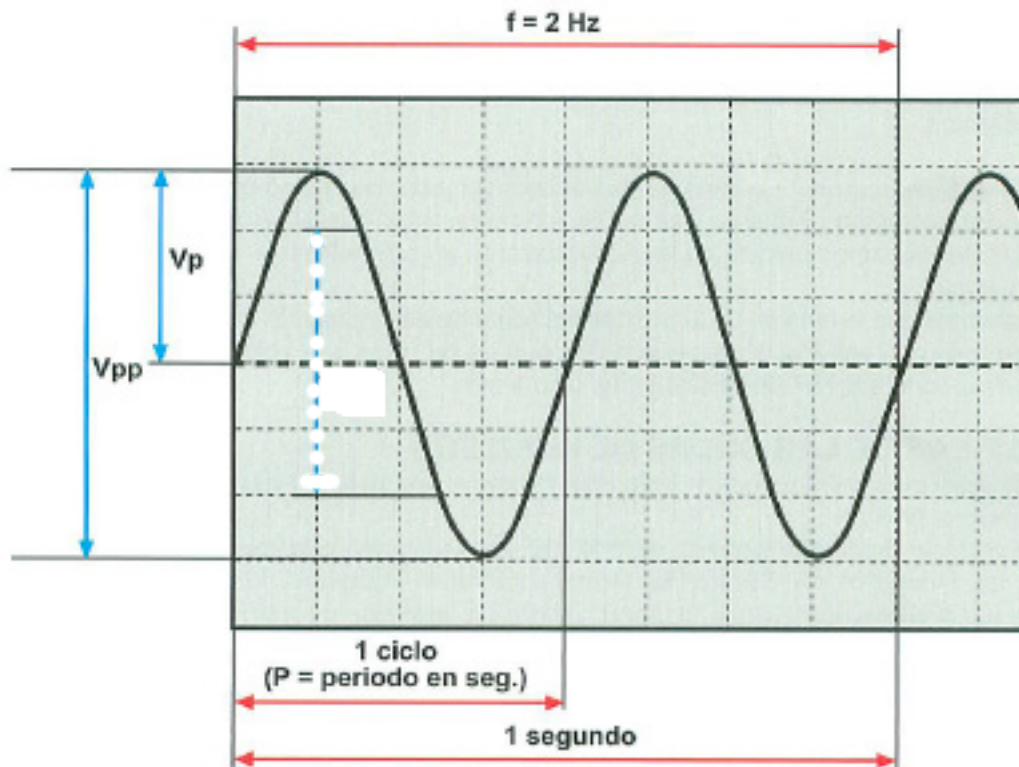
### Korronte alternoa ekoizten

$$\text{MUGIMENDUA} + \text{MAGNETISMOA} + \text{EROALEA} = \text{ELEKTRIZITATEA}$$

Iman batek eragiten duen eremu magnetikoa finkoa da. Eremu magnetiko horren barruan espira gisako eroale elektrikoa biratzen badu, eroalearen muturretan indar elektroeragilea sortuko da. Sortzen den elekttrizitateari bidea egin, eta zirkuitu batera konektatu ahal izateko, bi eraztun birakari eta beraiekin igurtzen diren bi eskuila finkoak erabiliko dira.

Espiren muturretan sortzen den tentsioa aldakorra eta sinusoide baten forma duela frogatu daiteke.



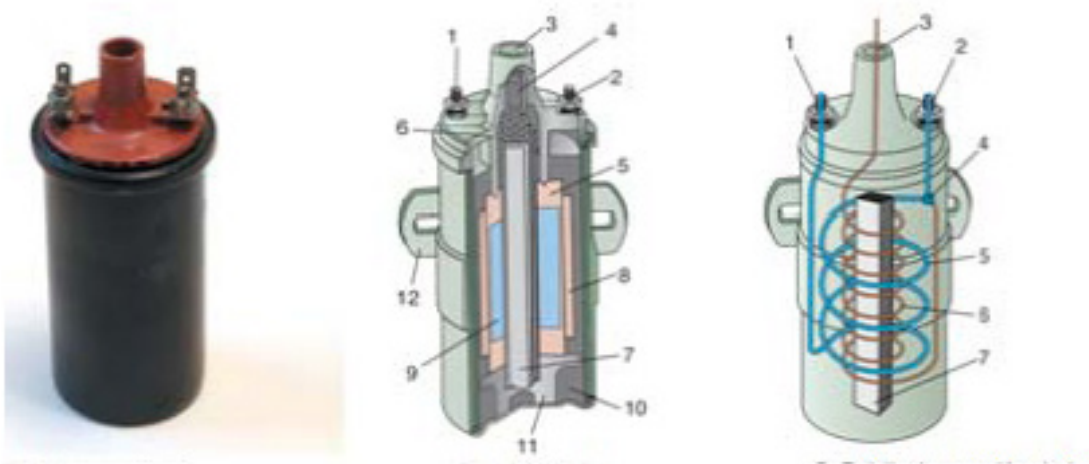


### Korronte alternoaren berezko balioak

- **Tentsioaren balio maximoa,  $V_p = V_{\max}$ :** balio handiena, uhinaren gailurrean dagoena. Osziloskopio baten bidez ikusi behar da.  
 $V_p = V_{\text{ef}} \times \sqrt{2}$
- **Tentsio efikaza,  $V_{\text{ef}}$ :** baldintza berberetan, erresistentzia elektriko batean balio bereko tentsio zuzen bero-efektu berberak sortzen dituenena. KA-ko voltmetro batek neurtzen duena.  
 $V_{\text{ef}} = V_p / \sqrt{2}$
- **Batez besteko balioa,  $V_m$ :** ziklo erdia negatiboak eta beste erdia positiboak izanik, batez besteko balio zero izango da. KZ-ko voltmetro baten bidez KA-ko sistema neurtzen badugu, zero emango du.  
 $V_m = 0 \text{ V}$
- **Zikloa edo periodoa,  $T$ :** Ziklo oso bat egiteko behar den denbora da periodoa, segundotan neurtzen da.  
 $T = 1 / f$
- **Maiztasuna,  $f$ :** Segundo batean uhinak egiten dituen ziklo-kopurua. Hz, hertziotan edota ziklo/segundutan neurtzen da.  
 $f = 1 / T$

## 7. PIZKETA-BOBINA

Bateriaren tentsio baxua, tentsio altua bihurtzen du pizketa bobinak, bujietan txinparta lortzeko. Bobinaren oinarritzko egitura hurrengo irudian ikusi daiteke: nukleo magnetiko baten inguruan bi bobina jartzen dira, primario eta sekundario deitutakoak.



### PRIMARIO

- Bateriaren tentsio baxuko zirkuituan konektatutik
- Haril lodia (0,5 - 0,8 mm)
- Espira gutxi (200 - 300)
- Borne positiboa: +, 15, B
- Borne negatiboa: -, 1, D

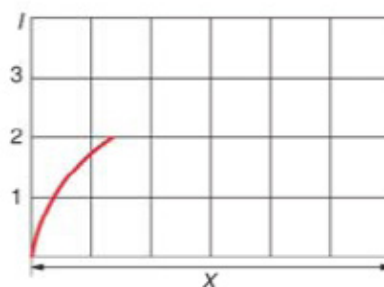
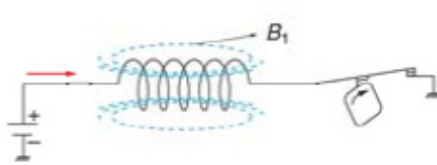
### SEKUNDARIO

- Mutur bat primarioari lotuta eta bestea tentsio altuko bujietan.
- Haril oso fina (0,06 - 0,08 mm)
- Espira asko (20.000 - 30.000)

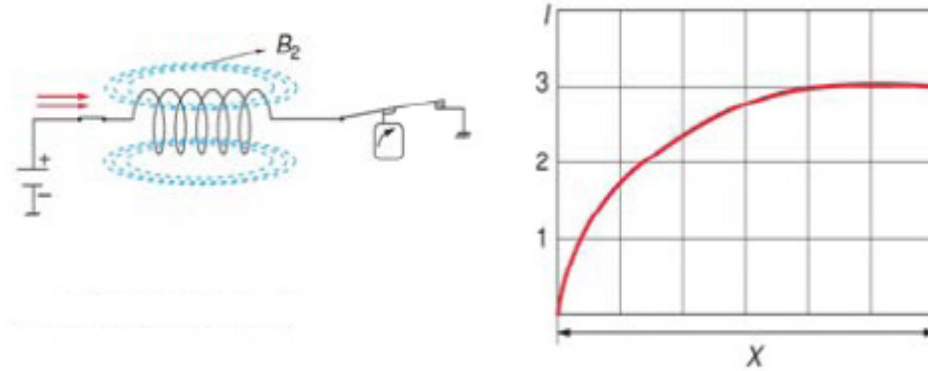
Pizketa bobinaren funtzionamendua hurrengo fenomenoetan oinarritzen da: indukzio elektromagnetikoa, autoindukzioa eta elkarrekiko indukzioa.

### Bobinaren funtzionamendua (ruptorea)

**Kontaktuak itxita:** giltza kontaktu posizioan jarrita eta ruptoreko kontaktuak ixtean, primarioko zirkuitua masara konektatzen da; horrekin batera eremu magnetikoa sortzen hasten da.



Bobina elikatzean, beretik igarotzen den intentsitatea eta bere inguruan agertzen den eremu magnetikoa, ez da bat-batean sortzen. Intentsitatearen balioa, autoindukzioagatik, poliki-poliki igotzen doa bere balio maximoa lortu arte.

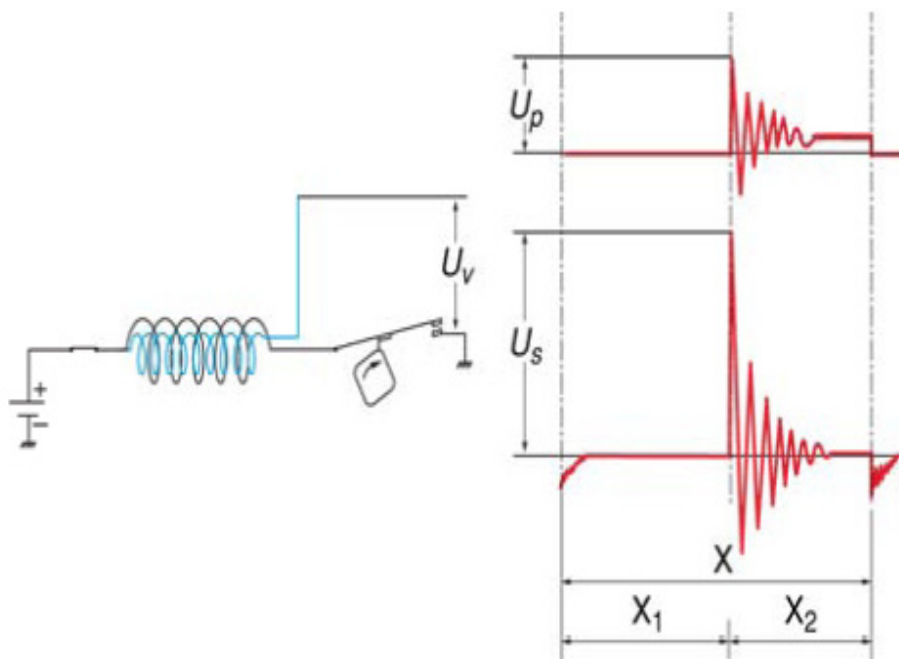


Ruptoreko kontaktuek denbora nahikoa egon behar dute itxita, motorearen edozein funtzionamendu egoeran, bobina guztiz kargatzeko.

**Kontaktuek zabalik:** ruptoreko kontaktuek zabaltzean, primarioko intentsitatea eten eta eremu magnetikoa desagertu egiten da.

Primarioan eta sekundarioan sortzen diren tentsioak, eremu magnetikoa, espira kopurua eta aldatetaren abiaduraren arabera izango dira.

Primarioan sortzen tentsioa izan daiteke 100-300 V ingurukoa eta sekundarioan 20-30 KV.



$$V_s / V_p = n_s / n_p$$

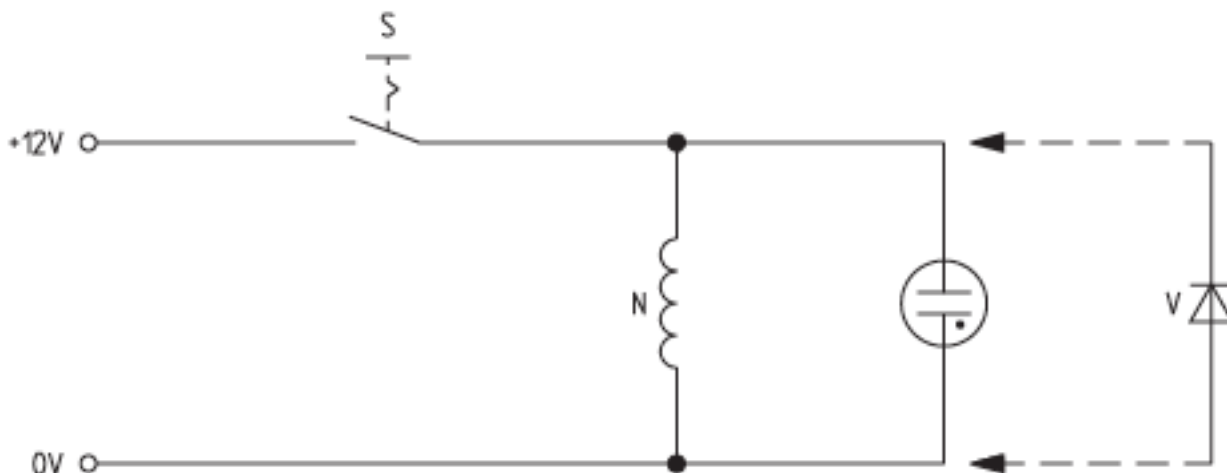
Sekundarioko zirkutua eta masaren artean bujia kokatzen da, bertan, elektrodoen artean, txinparta sortzen da. Hori lortzeko beharrezkoa den tentsioari, pizketa tentsioa deitzen zaio.

	ESPIRA KOPURUA	SEKZIOA	ERRESISTENTZIA	INTENTSITATEA	TENTSIOA
PRIMARIO	GUTXI	LODIA	TXIKIA	HANDIA	BAXUA
SEKUNDARIO	ASKO	FINA	HANDIA	TXIKIA	ALTUA



## 1. PRAKTIKA: AUTOINDUKZIOA

Munta ezazu hurrengo zirkuitua...



- K.Z. ko 12 V finkaturik
- Bobina, 900 espirakoa.
- Nukleo, U + U
- Diodo, 1N4007
- Eflubioseko lanpara, 110V

1. Zein da lanpararen lan-tentsioa?

2. Sakatu etengailua eta aztertu lanpararen portaera...

3. Askatu etengailua eta aztertu lanpararen portaera...

4. Etengailua askatzean zein da gutxienezko autoindukzio-tentsioa?

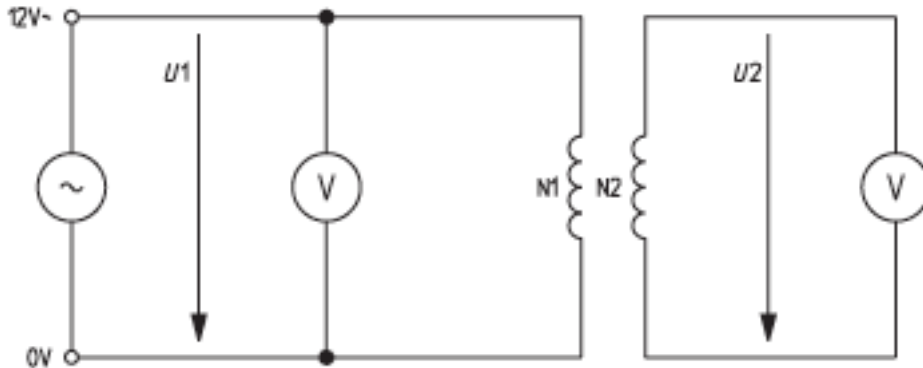
5. Orain konekta ezazu diodoa, bobinarekin paraleloan. **BAINA KONTUZ!** Alderantziz jarritz gero, kortozirkuitua gertatuko da eta erre egingo da.  
Sakatu eta askatu etengailua eta aztertu lanpararen portaera...

6. Zein da diodoaren funtzioa?

## 2. PRAKTIKA: ELKARREKIKO INDUKZIOA

Munta itzazu hurrengo zirkuituak eta egin ezazu konparaketa beraien artean.

Eskema elektrikoa...



- K.A-ko 10V
- $f = 50 \text{ Hz}$
- $N1 = 900$  espira
- $N2 = 900$  espira
- Nukleo osoa

1. ZIRKUITUA: Burdinezko nukleo barik. Bete ezazu hurrengo taula...

BOBINAK	V1	V2
$N1=900$		
$N2=900$		

2. ZIRKUITUA: Burdinezko U nukleoa erabiliz. Bete ezazu hurrengo taula...

BOBINAK	V1	V2
$N1=900$		
$N2=900$		

**3. ZIRKUITUA: Burdinezko U + U nukleoak erabiliz. Bete ezazu hurrengo taula...**

<b>BOBINAK</b>	<b>V1</b>	<b>V2</b>
<b>N1=900 N2=900</b>		
<b>N1=900 N2=300</b>		
<b>N1=300 N2=900</b>		

**Emaitzak aztertu eta azaldu zirkuituen funtzionamendua...**

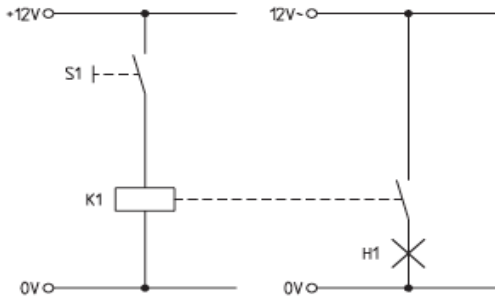
**- 1. Zirkuitua:**

**- 2. Zirkuitua:**

**- 3. Zirkuitua:**

### 3. PRAKTIKA: ERRELEAREN FUNTZIONAMENDUA

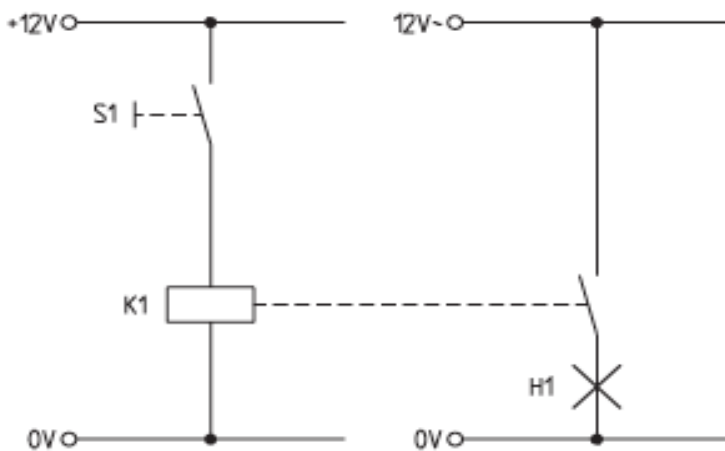
Munta ezazu hurrengo zirkuitua...



Irudian agertzen den moduan, polimetroa erabiliz, etengailuaren R neurtu:

R ( $\Omega$ )	S1 IREKITA	S1 ITXITA
1-3 artean		
2-3 artean		

Munta ezazu hurrengo zirkuitua...



Aztertu zirkuitua eta azaldu errelearen funtzionamendua...



# Aurkibidea

## IBILGAILUAREN KARGA ETA ABIO SISTEMAK

### 3. UNITATE DIDAKTIKOA: OINARRIZKO ELEKTRONIKA

1. ERRESISTENTZIAK.....	79
2. KONDENTSADOREAK.....	88
3. DIODOAK.....	92
4. OSZILOSKOPIOA.....	104
5. TRANSISTOREA.....	112

# 1. ERRESISTENTZIAK

## 1.1 FINKOAK


Beren balioa ezin da aldatu. Horiek ekoizteko sistemaren arabera bereiz daitezke: aglomeratuak, ikatzezko geruzakoak, metalezko geruzakoak eta harilkatuak izan daitezke.

### Kolore-kodea

Erresistentzia hauen balioa begibistaz jakin ahal izateko, erresistentziaren gorputzaren gainazalean kolorezko eraztunak margotzen dira. Zenbakiak idatziz gero ezingo lirateke irakurri, beren azalera txikia delako.

Balioa irakurtzerakoan kolorea eta posizioa hartuko ditugu kontuan. Erresistentziak zenbat eraztun dituen ere begiratu behar da, seriearen arabera, 4 eta 5 eraztunekoak izan baitaitezke (6koak doitasun handiagokoak dira).

Kolorekodeari begiraturaz, honela irakurtzen da erresistentziaren balio ohmikoa:

Código de Colores	Resistencias de 4 Bandas	Resistencias de 5 Bandas	Resistencias de 6 Bandas
 <p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9</p> <p>0 Negro 1 Marrón 2 Rojo 3 Naranja 4 Amarillo 5 Verde 6 Azul 7 Purpura 8 Gris 9 Blanco</p> <p>±1% Marrón ±2% Rojo ±5% Dorado ±10% Plateado</p>	<p>fe</p> <p>±1% ±2% ±5% ±10%</p> <p>1.5K</p> <p>0 X1</p> <p>1 1 X10 2 2 X100 3 3 X1000 4 4 X10000 5 5 X100000 6 6 X1000000 7 7 ÷10 8 8 ÷100 9 9</p>	<p>±1% ±2% ±5% ±10%</p> <p>15K</p> <p>0 0 X1</p> <p>1 1 1 X10 2 2 2 X100 3 3 3 X1000 4 4 4 X10000 5 5 5 ÷10 6 6 6 ÷100 7 7 7 8 8 8 9 9 9</p>	<p>±1% 100 50 ±2% 25 15 ±5% 10 5 ±10% 1</p> <p>620K</p> <p>0 0 X1</p> <p>1 1 1 X10 2 2 2 X100 3 3 3 X1000 4 4 4 X10000 5 5 5 ÷10 6 6 6 ÷100 7 7 7 8 8 8 9 9 9</p>

**4 eraztunekoak:** ezkerreko eraztun biak (A eta B) lehen bi zifra esanguratsuak dira, hirugarrenak (D) zenbat zero (10X) erantsi behar diren markatzen du eta laugarrenak perdoia. Laugarren hau beste hiru eraztunetatik apur bat aldentuta egoten da.

**5 eraztunekoak:** ezkerreko hirurak (A, B, C) lehen hiru zifra esanguratsuak dira, laugarrenak (D) zenbat zero erantsi behar diren markatzen du eta azkenak, bosgarrenak, perdoia. Arestian aipatu legez, erresistentzia hauen balioa gehiago zehatz daiteke eta gehienetan perdoiaren balioa ere txikia izaten dute.

**6 eraztunekoak:** seigarren eraztunak tenperaturaren arabeko bariazioa adierazten du.


**Adibideak:**

"Horia" 4	"Morea" 7	"Urdina" x1000000	"Urrezkoa" % 5	= 47MΩ ± % 5
"Gorria" 2	"Laranja" 3	"Marroia" x10	"Zilarrezkoa" % 10	= 230Ω ± % 10
"Gorria" 2	"Laranja" 3	"Berdea" 5	"Beltza" x1	"Marroia" % 1 = 235Ω ± % 1

**Ariketak**

Adieraz itzazu hurrengo erresistentzien balioak:

- Marroia, horia, berdea eta zilarkolorea
- Gorria, gorria, laranjakolorea eta urrekolorea
- Horia, morea, laranjakolorea eta gorria
- Marroia, berdea, horia, beltza eta berdea
- Laranjakolorea, morea, berdea, gorria eta urdina

Adieraz itzazu balio hauek lortzeko behar diren koloreak:

9'2kΩ ± % 10

47kΩ ± % 5

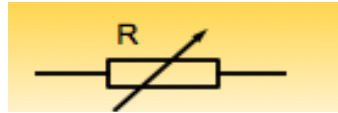
825kΩ ± % 1

136kΩ ± % 0'5

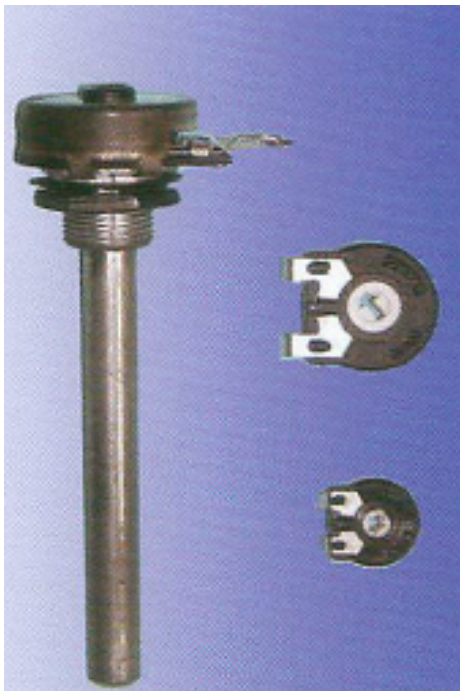
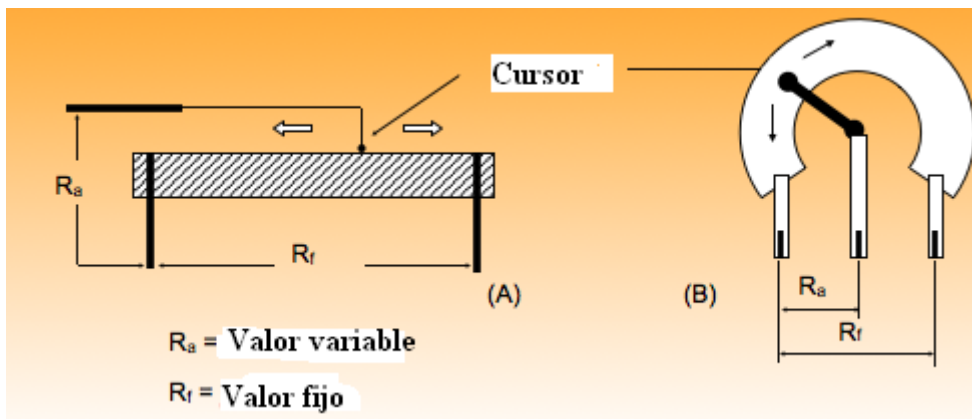


## 1.2 ALDAGARRIAK

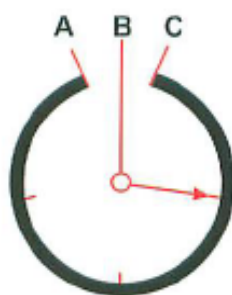
### 1.2.1 Mekanikoki-Potentziometroa



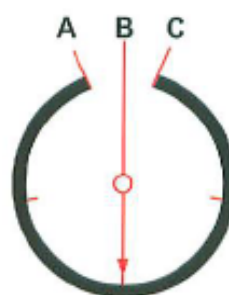
Beren balioa nahi denean alda daiteke, horretarako duten kontaktu higikorra (kurtsorea) mugituz. Ezagunenak potentziometroak dira. Hiru terminal dituzte: bi muturrekoak, ohiko erresistentziek bezala (balio finkoa), eta hirugarrena bien artean higitzen dena eta balio aldakorra ematen duena. Aplikazioak: Koadroaren argiztapena kontrolatzeko, osagai batzuen kokapena kontrolatzeko (tximeleta, klimatizazio-sistemaren txapaletak,...)



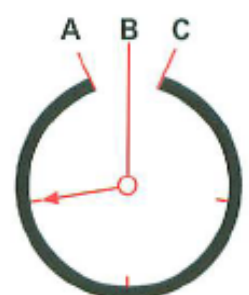
#### POTENTZIOMETRO BATEN EGIAZTAPENA



A y C  $1000\Omega$ , 5 V  
 A y B  $750\Omega$ , 3,75 V  
 B y C  $250\Omega$ , 1,25 V



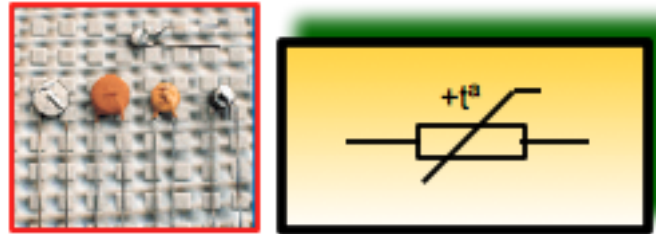
A y C  $1000\Omega$ , 5 V  
 A y B  $500\Omega$ , 2,50 V  
 B y C  $500\Omega$ , 2,50 V



A y C  $1000\Omega$ , 5 V  
 A y B  $250\Omega$ , 1,25 V  
 B y C  $750\Omega$ , 3,75 V

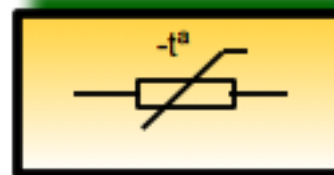
### 1.2.2 Temperaturaren araberakoak-Termistoreak

**PTC** (Positive Temperature Coefficient). Erresistentzia hauen balioa handiagotu egiten da temperatura igotzen denean.



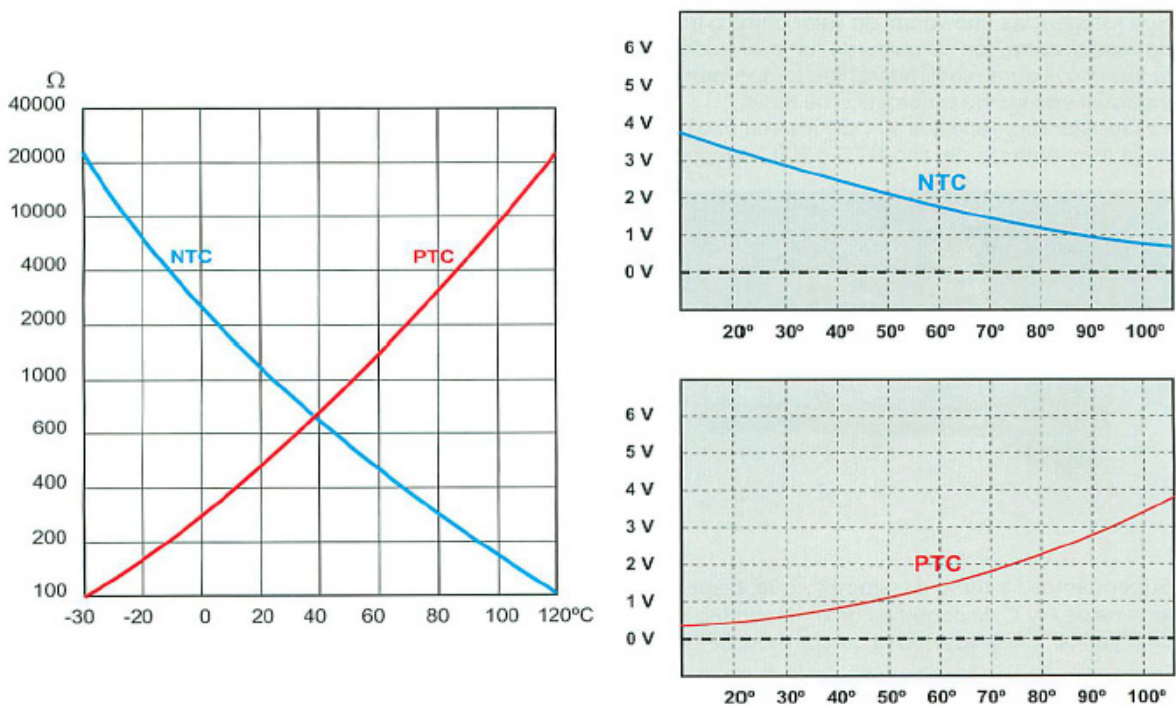
Aplikazioak: Lambda sonda, Diesel motoreen berogailuak, eta orokorrean,  $t^a$  igotzean korrontearen intentsitatea jeitsi behar dugunean

**NTC** (Negative Temperature Coefficient). Erresistentzia hauen balioa txikiagotu egiten da temperatura igotzen denean.



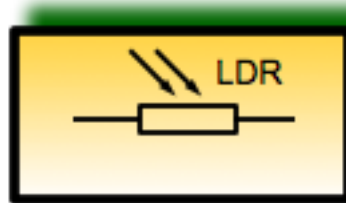
Aplikazioak: ibilgailuaren hainbat temperatura kontrolatzeko; jariakin hozkailua, airea, erregaia, kanpoko  $t^a$ , barruko  $t^a$ ,...

Funtzionamenduko grafikoak:



### 1.2.3 Argiarekin - LDR

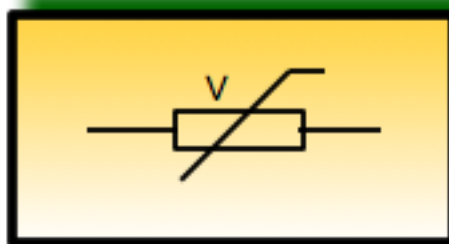
(Light Dependent Resistor). Horien balioa argitasunaren menpekoa da. Argiaren intentsitatea handiagotzen denean, beren balio erresistiboa txikiagotu egiten da.



Aplikazioak: ibilgailuen argiztapen automatikoa.

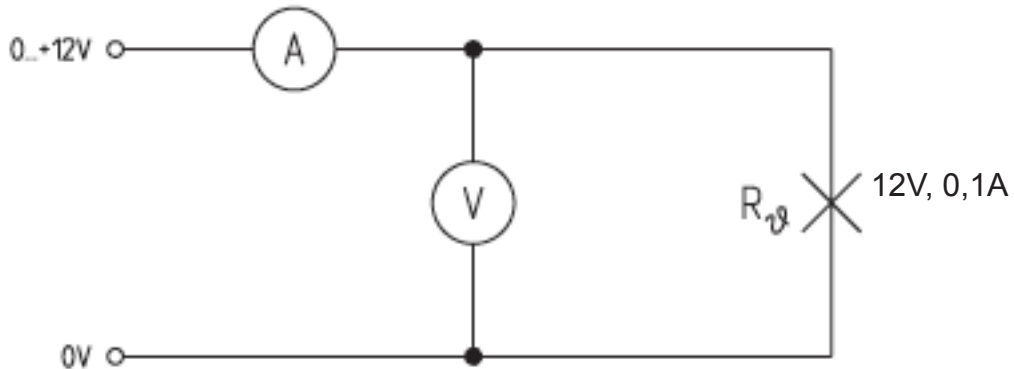
### 1.2.4 Tentsioarekin - VDR

(Voltage Dependent Resistor). Bi muturren artean dagoen tentsioa handiagotzen denean, beren balioa txikiagotu egiten da.



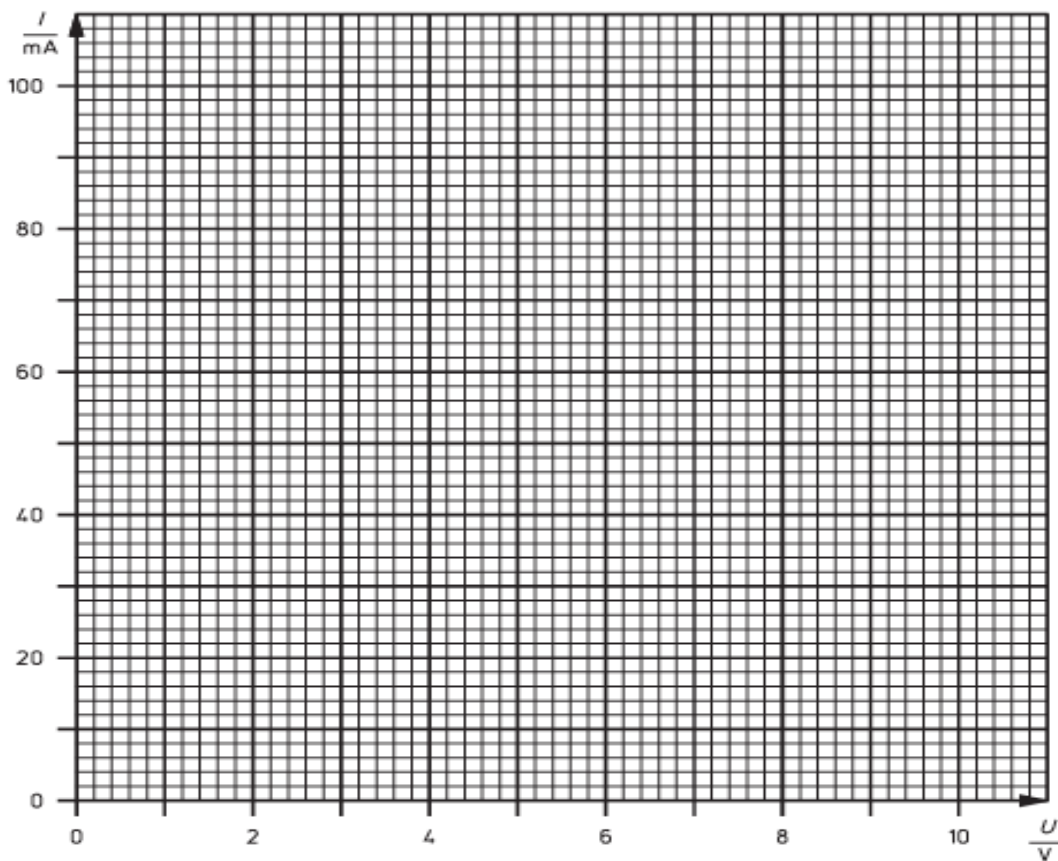
**1. PRAKTIKA. Tenperaturaren menpeko R: Lanpara.**

Muntatu ezazu hurrengo zirkuitua...



Bete ezazu hurrengo taula eta marraztu grafikoa...

$\frac{U}{V}$	0	0,5	1	2	4	6	8	10
$\frac{I}{mA}$								
$R_l = \frac{U}{I}$ en $\Omega$								

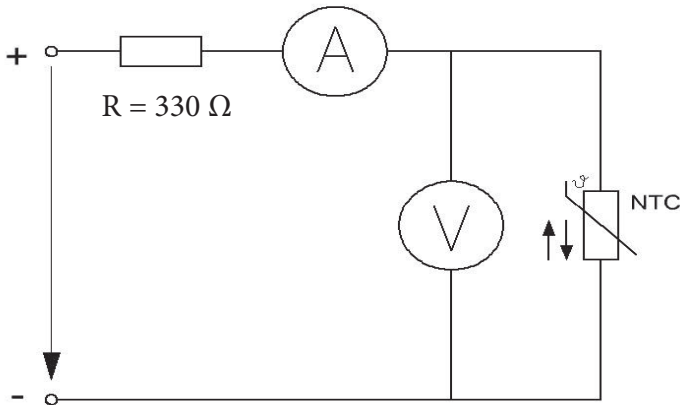


Aztertu eta azaldu lanpararen portaera.

## 2. PRAKTIKA - R NTC

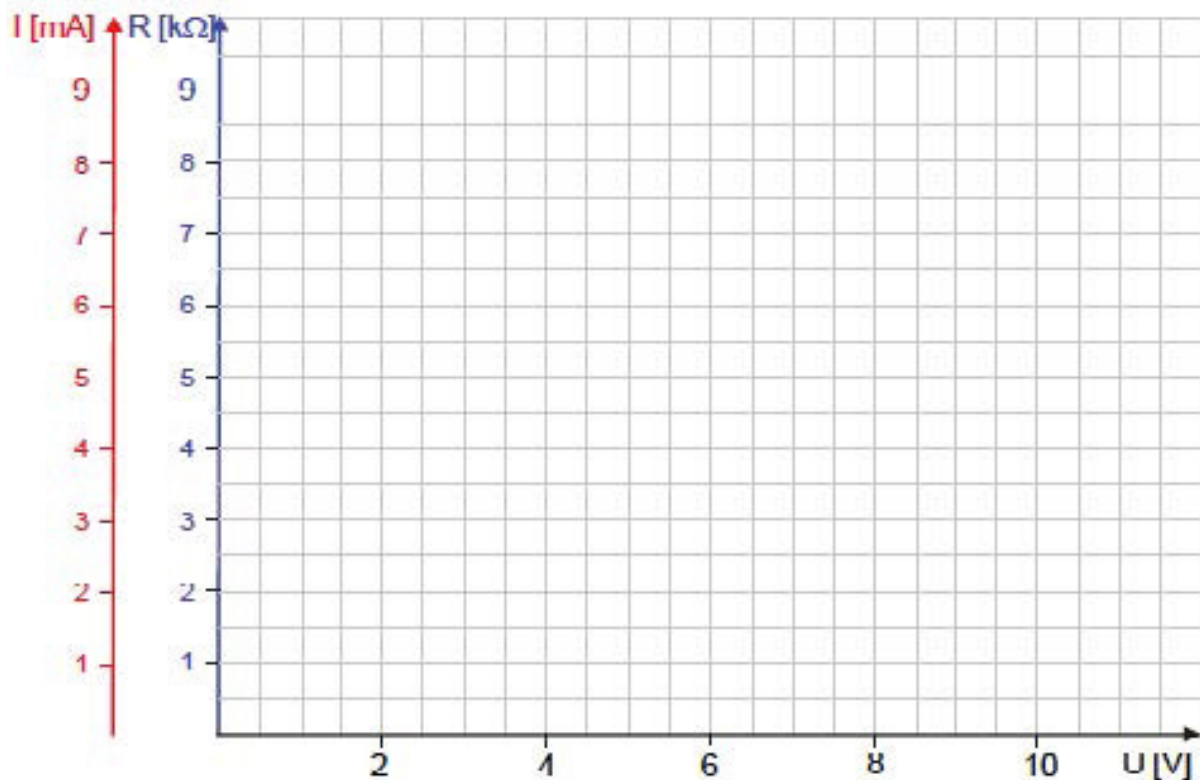
NTC motako erresistentzia baten portaera aztertuko dugu. Honetarako behar den tenperaturaren aldaketa NTC-tik igarotzen den korrante elektrikoak ematen du; jakina, giro-tenperaturak ere proban eragiten du. Eragin hau onartua izaten da eta ez da probaren ebaluazioan kontuan hartzen.

Oharra:  $330 \Omega$ -ko erresistentzia korrantea mugatzeko eta termistorea babesteko jartzen da. Horren eragina hutsala da.



Grafikoa egiteko taulan agertzen diren tentsioaren balioak erabili. Tentsio-balio berri bat ipini eta minutu batez itxaron, korrantea egonkorra izan arte; ondoren, korrantea neurtu eta taulan idatzi.

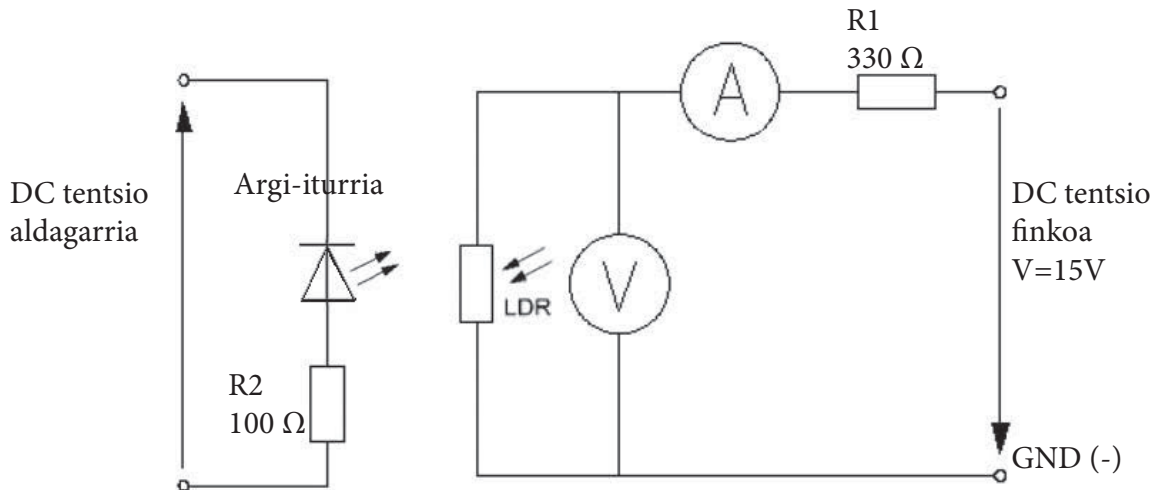
V	2	4	6	8	10
I (mA)					
$R_{NTC}$ (k $\Omega$ )					



Aztertu eta azaldu NTC-ren portaera eta aipatu aplikazioak automozio arloan.

### 3. PRAKTIKA. LDR

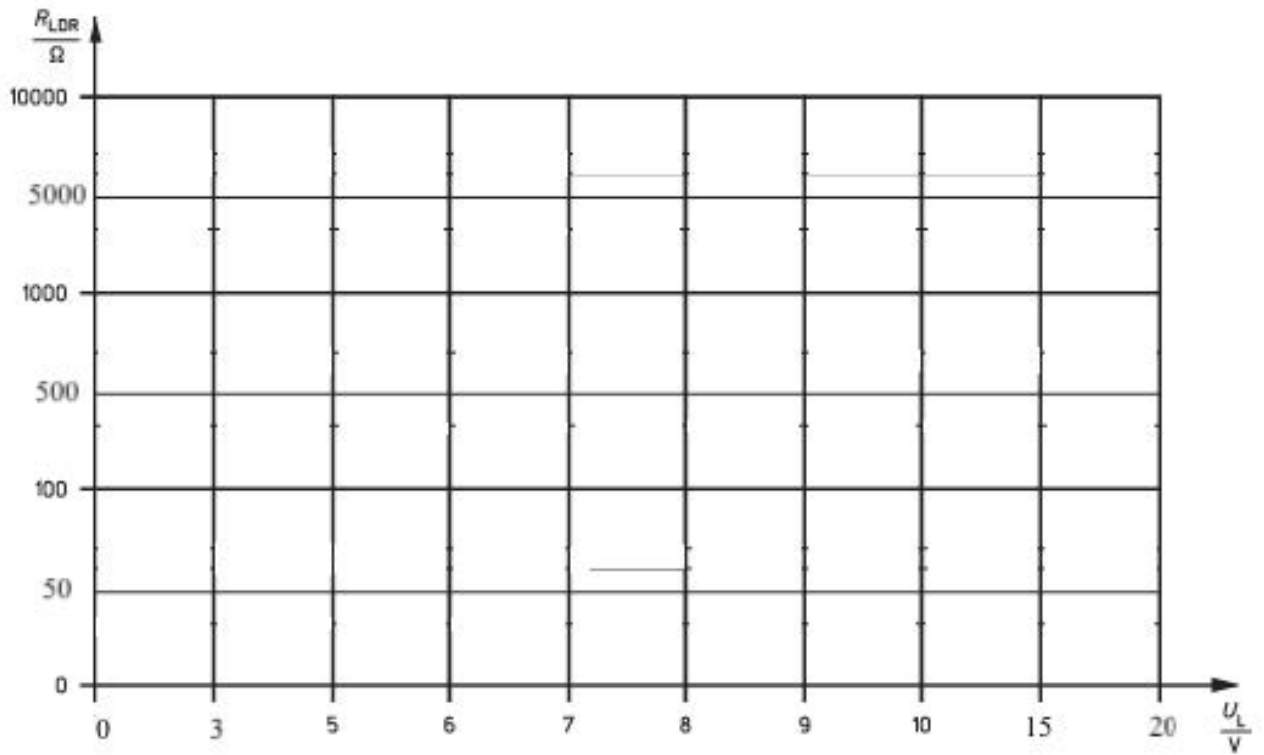
LDR eta argi-iturria elkarren ondoan zuzenean entxufatzen direla ziurtatu. Kasu honetan, erresistentziaren argiarekiko alde sentikorra eta argi-iturria elkarren aurka jarri behar dira, argiztapen optimoa bermatzeko.



Oharra:  $R = 330 \Omega$ ko erresistentzia LDR-ren babes-erresistentzia gisa erabiltzen da. Bere eragina praktika garapenean ez dauka garrantzirik.

- Iturriaren erreguladorea "0" ra jarri (erreguladorea segundo batzuetan sakatuz).
- Argi-iturria eta LDRa estali (trapu iluna, edozein kaxa txiki edo antzeko) kanpoko argiak ahalik eta eragin txikiena izateko probaren emaitzan.
- Tentsio-balioak ezarri, bata bestearen ondoren, neurketa-taula agertzen diren moduan: Fotorresistentzian korrontea eta tentsioa neurtu eta neurketen emaitzak taulan jaso.

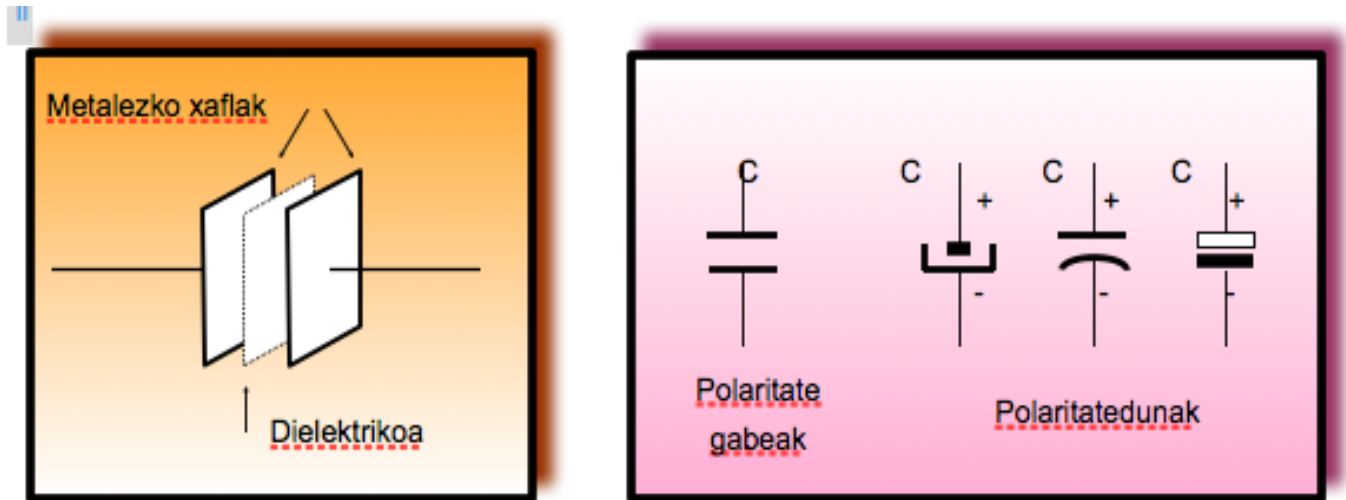
$\frac{U_L}{V}$	0	3	5	7	8	9	10	15	20
$\frac{I_{LDR}}{mA}$									
$\frac{U_{LDR}}{V}$									
$\frac{R_{LDR}}{\Omega}$									



Aztertu eta azaldu LDR-aren portaera eta ibilgailuetan non erabiltzen den aipatu.

## 2. KONDETSADOREAK

Zirkuitu elektronikoetan sarritan topatuko ditugu osagai hauek. Energia elektrikoaren kuantitate mugatu bat metatzeko ahalmena dute (elektrizitatez kargatzeko), eta gero, behar denean, energia hori askatu egin dezakete.



Alboko bi xafila eroaleen (plaken) artean xafila isolatzaile bat jarritz osatutako elementua da kondentsadorea, goialdeko irudian ikus daitezkeen legez.

Kondentsadorea elikatzeiturri bati lotzen bazaio, elektroiak xafila batetik bestera pasako dira eta xafila biek karga elektriko berdina hartuko dute, baina kontrako zeinukoa. Kondentsadorea erabat kargatzen denean, korrontea zero izaten da.

Kondentsadorea definitzeko magnitudea (C) kapazitatea da: plaken artean metatzen den karga elektrikoaren (Q) eta honek sortzen duen potentzialdiferentziaren (V) arteko erlazioa da.

$$C = Q / V$$

Kapazitatearen unitatea farada da (F), baina kondentsadoreen kapazitatea askoz txikiagoa izaten denez, azpi-multiploak erabiltzen dira:

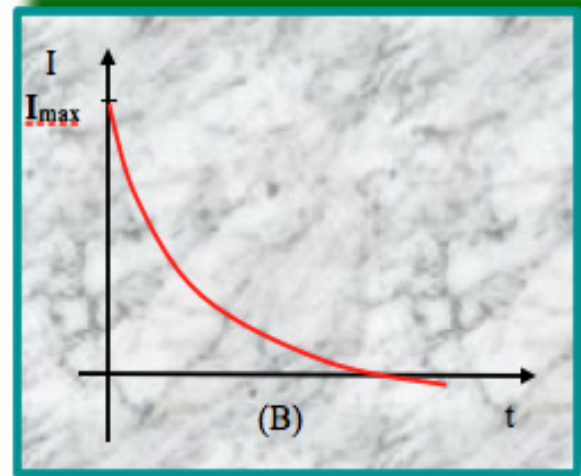
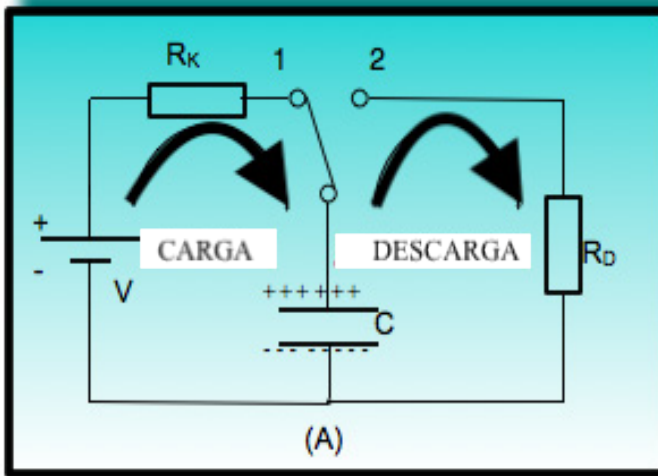
Mikrofarada: ( $\mu\text{F} = 10^{-6} \text{ F}$ ); nanofarada: ( $\text{nF} = 10^{-9} \text{ F}$ ) eta pikofarada: ( $\text{pF} = 10^{-12} \text{ F}$ )

Kondentsadorearen kapazitatea konstantea da barneegituraren arabera, hau da, plaken azalerarekiko (S,  $\text{m}^2$ ) zuzenki proportzionala da, eta beraien arteko distantziarekiko (d, m) alderantziz proportzionala.



## Kondentsadoreen karga eta deskarga

Kondentsadorearen karga eta deskarga esponentziala da.



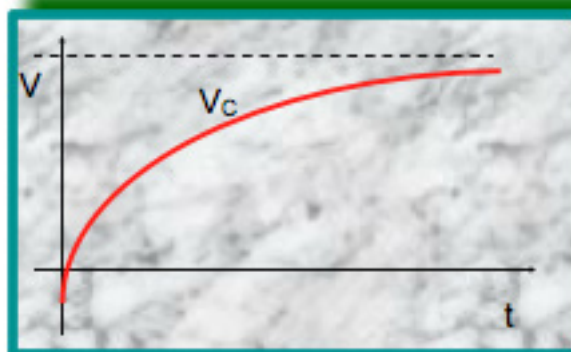
Kommutagailua (1) puntuan kokatzen dugunean, kondentsadorea kargatzen hasten da  $R_k$  erresistentzitik. Hasieran kondentsadorea kargarik ez duenez, intentsitatea maximoa da:

$$I_{\max} = V / R_k$$

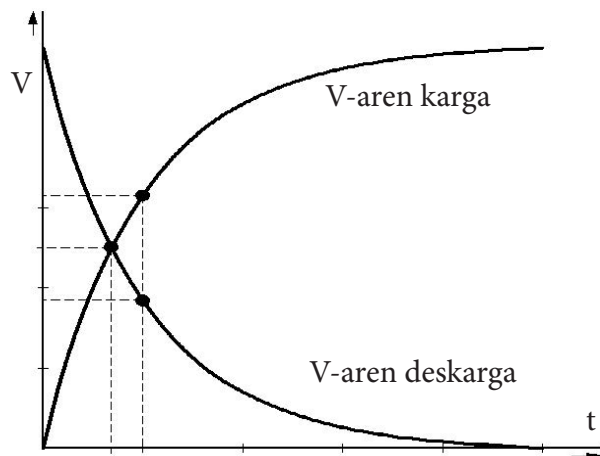
Kondentsadorea karga hartuz doan neurrian, horren eta sorgailuaren artean dagoen potentzial diferentzia txikiagotuz joango da eta, ondorioz, kargaintentsitatea ere bai. Prozesu hori adierazten digu B grafikoak.

Fenomeno hori beste era honetara azal dezakegu: hasieran, kondentsadorearen behealdeko plakan ez dago elektroirik (karga elektriko negatiborik). Hori dela eta, elektroiak erraz doaz bertara, baina horiek pilatu ahala, segidan sartu nahi duten elektroiek zailtasun handiagoa topatzen dute. Zenbat eta elektroi gehiago, hainbat eta zailtasun handiagoa, hau da, korrante elektrikoaren intentsitatea txikiagoa izango da denbora pasatu ahala.

Alboko irudiko grafikoak kondentsadorearen muturren artean, denbora pasatu ahala, tentsioak duen balioa adierazten digu. Azkenean kondentsadorea sorgailuak ematen duen potentzial diferentzia bera lortzen du.



Alboko irudiko grafikoak kondentsadorearen deskarga adierazten du. Karga eta deskargako bideetako erresistentziak berdinak badira, kargatzen beharko duen denbora deskargatzen beharko duenaren berdina da.

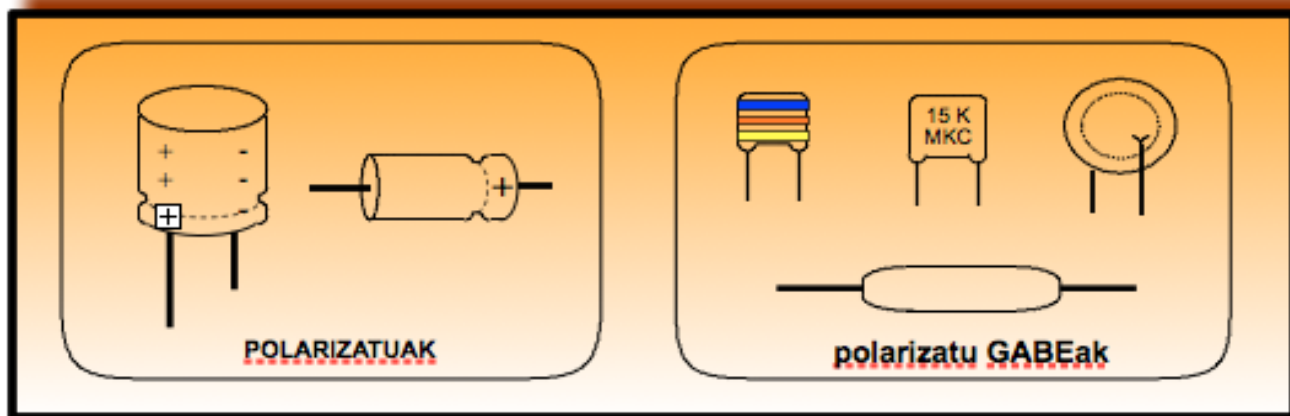


**Kondentsadore motak**

Kondentsadore batzuek balio finkoa dute eta beste batzuek aldakorra. Finkoak bi motakoak izan daitezke: polarizatuak (elektrolitikoak eta tantaliozkoak) eta polarizatu gabeak. Hurrengo irudiari begiratu.

**Polarizatuak:** Kondentsadore elektrolitikoek kapazitatebalio handiak lortzen dira tamaina txikian ( $1\mu\text{F}$  eta  $1.000\mu\text{F}$  bitartekoak). Polarizatuak direla diogu, korrontearen intentsitatea noranzko bakarrean onartzen dutelako (tentsioa alderantziz aplikatuz gero, lehertu egin daitezke). Bestalde, ezarri diezaiekegun tentsio-maila txikia dela izan behar dugu gogoan (3V eta 450V bitartekoa).

**Polarizatu gabeak:** Hauek korronte alfernoan ere egin dezakete lan eta aplikaturiko tentsio-maila altua da (25V eta 4kV bitartekoa). Euren tamaina txikiagoa da eta lor daitezkeen kapazitate handiena  $1\mu\text{F}$ ek da. Kapazitate txikia, beraz.

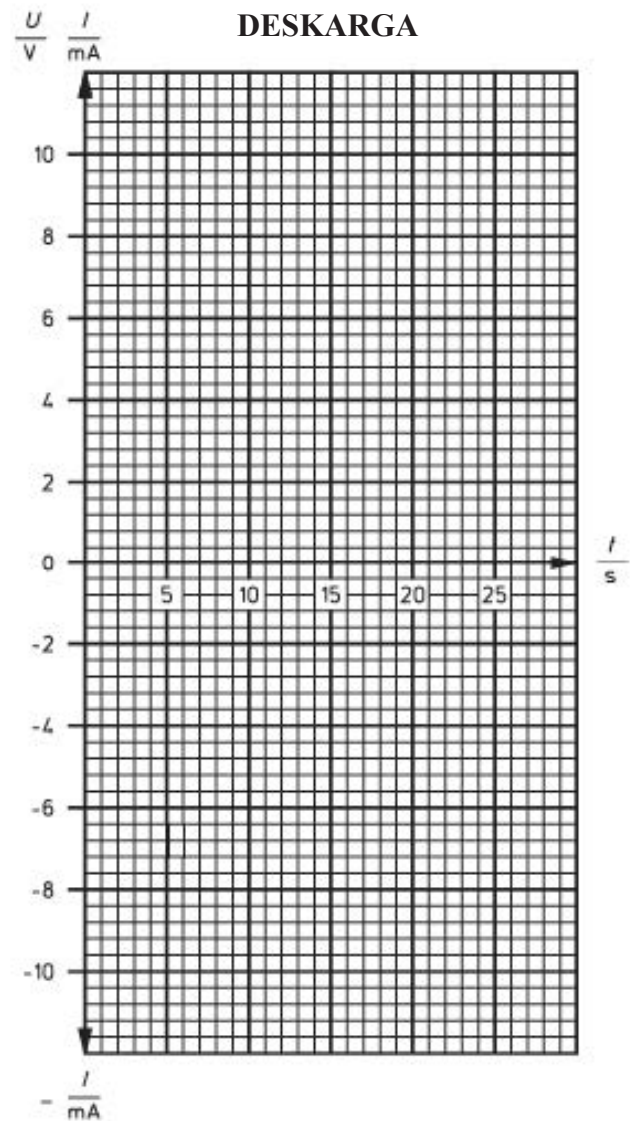
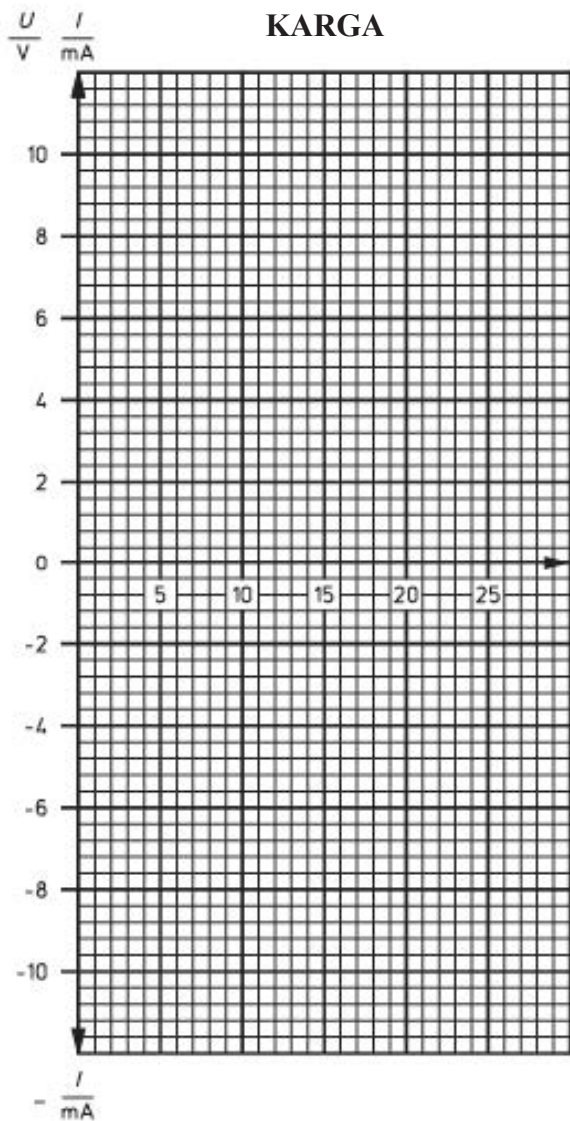


Kondentsadore **aldagarriak** bi motakoak izan daitezke: beti alda daitezkeenak eta doigarriak.

**Beti alda daitezkeenak:** Plaken azalera aldatzeko aukera eskaintzen dute kurtsore birakor baten bidez.

**Doigarriak:** Kapazitatea zirkuitua edota ekipoa doitzen ari denean alda daitezke. Gerora balio hori finkatuta geratzen da.

**Karga eta deskargaren grafikoak marraztu:**



Kondentsadorearen portaera aztertu, eta karga eta deskargaren prozesuak azaldu:

### 3. DIODOAK

#### Sarrera

Orain arte ikusi ditugun elementuak (erresistentzia, kondentsadorea eta harilkatuak) aspalditik dira ezagun. Material erdieroaleak, ordea, XX. mendearen hasieran hasi ziren aplikazio elektronikoetan erabiltzen, eta guztien oinarri PN lotura izan da.

Aplikazio elektrikoetako lehenengoa diodoa izan zen eta, ondoren, transistorea, tiristorea eta abar etorri ziren.

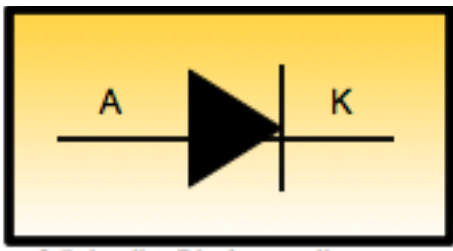
Horren guztien ondorengoak dira gaur egungo material informatikoak eta informazio gizarte honen garapena eta bilakaera.

#### Material erdieroalea

Material erdieroaleak eroaleen eta isolatzaileen arteko ezaugarri elektrikoak dituzten materialak dira. Beren eroankortasun elektrikoa kontuan harturik, isolatzaileak dira, baina beren ezaugarriak alda ditzakete ezartzen zaizkien zenbait baldintzaren arabera.

#### DIODOA

Diodoak hainbat betebeharretan erabiltzen dira, eta aplikazio zirkuituaren eta erabilpenaren arabera potentzia eta tamaina desberdinetakoak izango dira. Besteak beste, honako eginkizun hauek dituzte: korronte artezgailu, tentsio egonkortzaile (Zener diodoa), zirkuitu babesle eta argi igorle (LED diodoa) izatea.

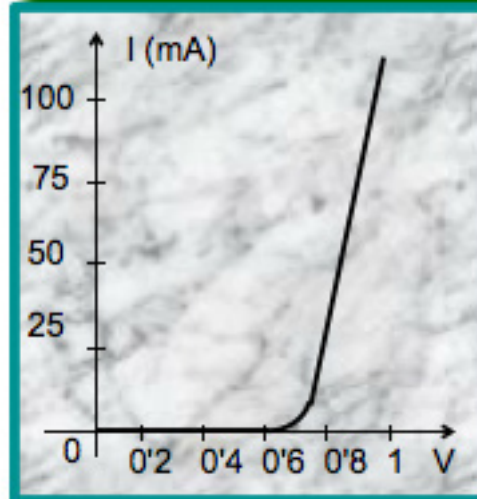


Erabilpena edozein izanik ere, erresistentzia mugatzailea beti ezarri behar zaio, bestela eroale den unean korrontea oso altua izan daiteke eta diodoa hondatu egin daiteke. Askotan aplikazio zirkuituak izaten du eginkizun hori.

Diodoaren funtzionamendua tentsioa/intentsitatea kurbaren bidez adieraz daiteke.

**Zuzeneko polarizazioa** denean (hau da, P positibora eta N negatibora), eta siliziozko diodoa bada, 0,7 voltoko tentsioa ezarri arte korronea 0 izango da. Tentsio horretatik aurrera korronea handitu egingo da. Aplikazio zirkuituaren arabera, korrone hori mugaturik geratuko da.

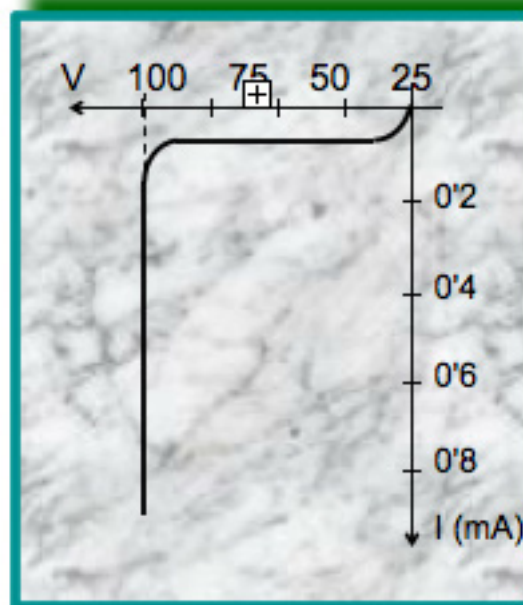
Zuzeneko polarizazioan, diodoak etengailu itxiak bezalako portaera duela esan daiteke.



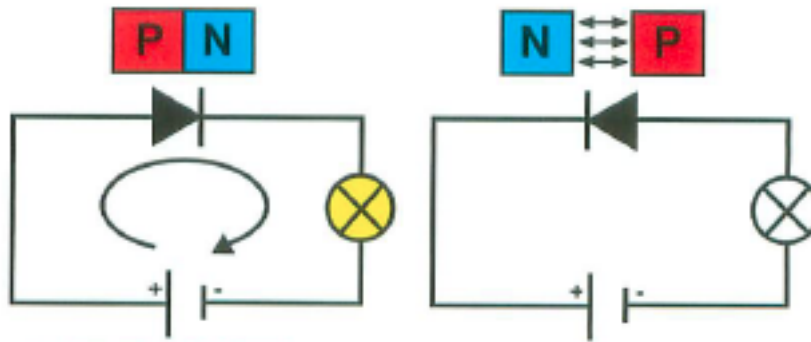
**Alderantzizko polarizazioan** (hau da, P negatibora eta N positibora), berriz, ez du korronea pasatzen uzten ( $10\mu\text{A}$  ingurkoa izaten da; beraz, 0 dela kontsidera daiteke). Etengailu irekiaren pareko portaera du.

Ezartzen zaion alderantzizko tentsioa gehiegi handiagotzen bada, (irudian 100 V) haustura mugara iristen da, korronea bat-batean handiagotu egiten da, PN juntura hautsi egiten da eta diodoa hondatu.

Haustura puntu hori diodoaren arabera desberdina da. Beraz, diodo baten ezaugarriak (haustura tentsioa, alderantzizko korronea, korrone zuzen maximoa, etab.) ezgutzeko, ekoizleek ematen dituzten ezaugarri tauletan begiratu behar da.



Beheko irudian diodo baten, zuzeneko eta alderantzizko polarizazioan, portaera ikusi daiteke, horretarako lanpara erabiliz, ixiotuta ala amatata.

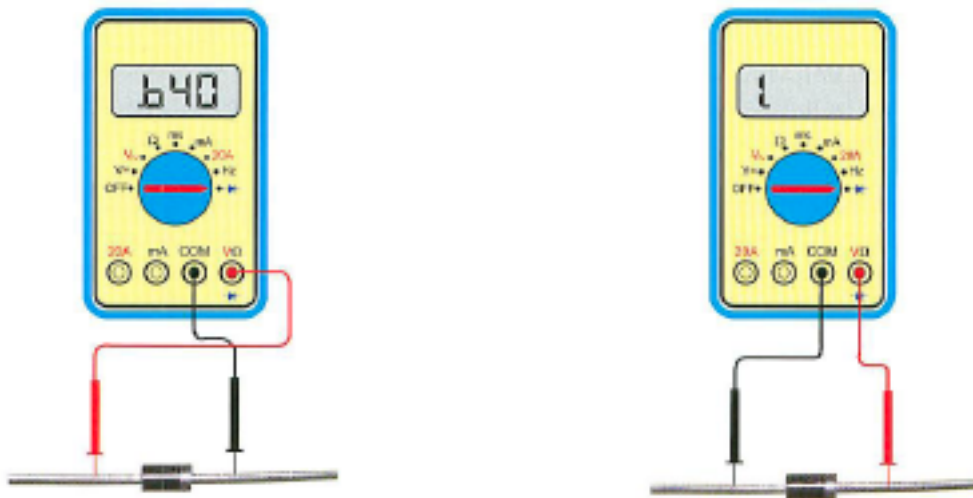


## Diodoaren egiaztapena

Diodoaren anodoa eta katodoa identifikatzeko eta diodoaren egoera ona dela ziurtatzeko, polimetroa erabiliko dugu. Polimetro digitalak badu diodoak egiaztatze aukera bat, eta horixe erabiliko da.

Polimetroaren mutur positiboa diodoaren alde batean jarriko da eta mutur negatiboa bestean. Polimetroaren pantailan azalduko den balioak (0,65V ingurukoa) diodoa zuzenean polarizatua dagoela adierazten digu, eta hori da eroale izateko behar duen gutxieneko tentsioa. Beraz, polimetroaren mutur positiboan diodoaren anodoa dago eta mutur negatiboan, berriz, katodoa.

Alderantzizko posizioan jartzekotan, polimetroak infinito markatuko du (1.)



Polimetroa ohmetro eginkizunean jartzen badugu, zuzeneko polarizazioan erresistentzia txikia emango digu ( $300 \Omega - 3 \text{ k}\Omega$ ) eta alderantzizko polarizazioan megaohm batzuetako erresistentzia handia markatuko du.

Diodoaren anodoa eta katodoa zein diren jakiteko ez ezik, diodoa egoera onean dagoela ziurtatzeko ere balio du proba horrek. Diodoa bi aldeetara jarriker erresistentzia oso altua markatzen badu, hondatuta dagoela adierazten digu. Bi aldeetara erresistentzia oso txikia ematen badu ere (oso gutxitan gertatzen da), diodoa ez dagoela ondo esan nahi du.

## DIODO MOTAK

Diodo mota asko erabiltzen dira, eta horiek egiteko ere hainbat material eta teknika erabiltzen dira, beharren arabera. Hori bai, denek daramate bere baitan PN juntura. Hona hemen hauetako batzuk.

### 1- Diodo artezgailuak

Oinarrizko diodoak dira. Azalpenetan adierazi den legez, diodo hau zuzeneko polarizazioan etengailu itxi gisakoa eta alderantzizko polarizazioan etengailu ireki gisakoa da. Beraz, korrante aldakor sinusoidala ezartzen zaionean, esate baterako, alde positiboetara pasatzen utziko die eta negatiboetara ez.

Diodo hauek aukeratzeko, zenbateko tentsioa aplikatuko zaien eta zenbateko korrantea jasan beharko duten hartu beharko dugu kontuan, gehienbat.

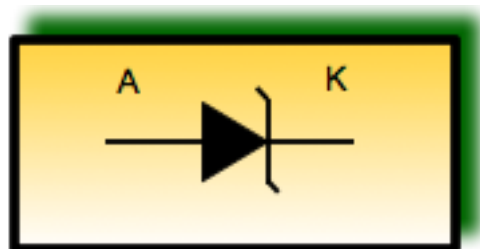
Potentzia handiko diodoak berotze efektua saihesteko kapsula metalikoetan ekoizten dira, eta bero barreiatzaileak edota aireztapen sistema ezartzen zaizkie.

Potentzia txikiko diodoak plastikozko kapsuletan ekoizten dira.

### 2- Diodo egonkortzaileak edo tentsio-erreguladorea (Zener)

Zener izenez ezagutzen dira, eta alderantzizko polarizazioan lan egitea da beren ezaugarri nabariena.

Ekoizterakoan ezpurutasun berezia egiten zaie, eta alderantzizko polarizazioan eta izendatutako tentsiora iristen direnean korrantea pasatzen uzten dute, baina hautsi gabe. Tentsioa bere balio izendatuaren azpitik dagoenean ez du korrantea pasatzen uzten. Horrela, tentsioaren gorabeherak xurgatu eta egonkortasuna lortzen da.





### 3- Argi igorleak

LED (Light Emitting Diode) izenez ezagutzen dira, eta bere izenak dioenez, tentsio txikia (1'5V – 4V) aplikatzen zaienean argia igortzen dute.

Diodo hauek asko erabiltzen dira: egungo etxetresna elektrikoetan esaterako, letra eta zenbaki digitalak (data, ordua, irratikatearen izena, funtzioa, etab.) adierazteko erabiltzen dira. Argi txikiak ere diodo hauen bidez egiten dira, lehengo lanpara txikiei tokia kenduz, korrante gutxiago kontsumitzen dutelako, merkeagoak direlako eta denbora luzeago irauten dutelako.

Automozio arloan, azken urteetan, koadroko argiztapenaz gain, seinaleztapen eta argiztapen zirkuituetan asko hasi dira erabiltzen.



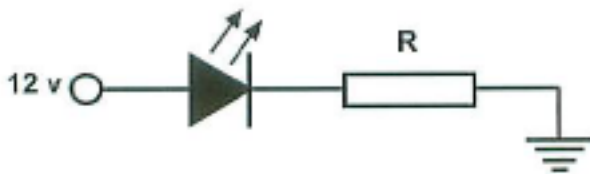
LED diodoaren hanka luzeena anodoa da (positiboa)

LED diodoek tentsio ezberdinak erabili ahal dituzte ondo lan egiteko, kasu bakoitzean kontuan hartu beharko ditugu zeintzuk diren diodoaren lan-tentsioa eta gehienezko intentsitatea.

Normalean, LED diodoekin seriean konektaturik erresistentzia bat jarri behar dugu, diodoa ez erretzeko.

Adibidez: DIODOA, 1,5 V - 15 mA.

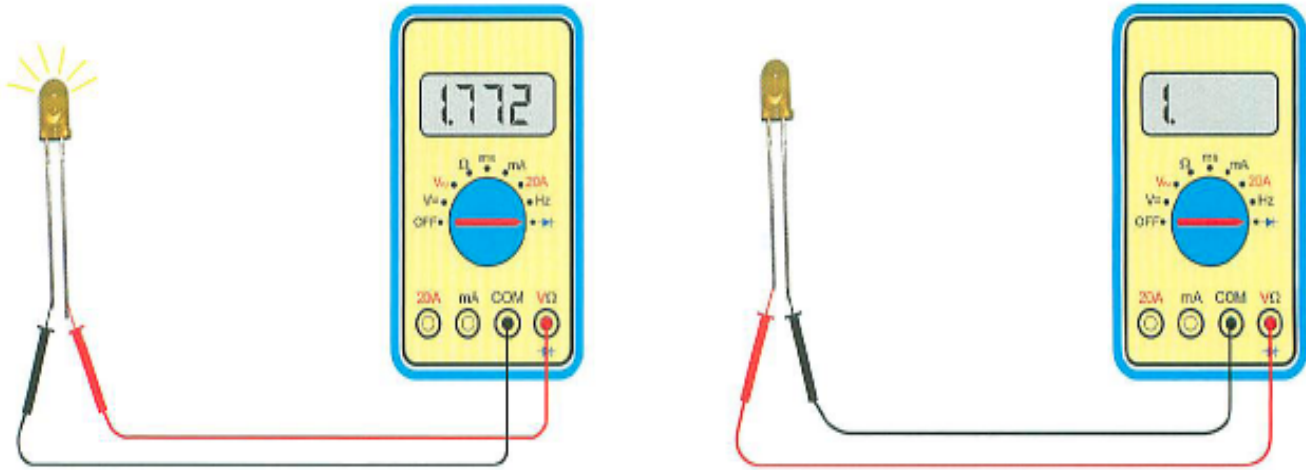
Aurreko diodoa martxan jartzeko, 12V-ko elikatze-tentsioa erabili behar badugu, zein R jarri beharko genuke serien konektaturik?



$$R = \frac{V}{I} = \frac{12 - 1,5}{0,015} = 700 - 1K\Omega$$

## LED diodoen egiaztapena

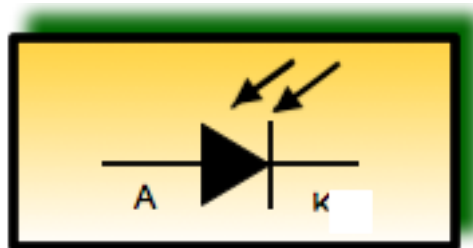
Diodo arrunt bat bezala egiaztatzen da. Aldea tentsio-jeitsieraren balioan dago.



## 4- Fotodiodoa

Beste diodo multzo honek tentsioa edota korronea sortzen du argia ematen zaionean. Mota honetakoak dira eguzki zelulak eta diodo fotosentikorak

Diodo bakoitzak sortzen duen tentsioa edota korronea oso txikia da. Seinaleak detektatzen erabiltzen bada (fotosentikorak), ez du arazorik sortzen, ematen duen tentsio txikia amplifikatu egin daitekeelako.



Aitzitik, energia elektrikoa sortzeko erabiltzen badira (eguzkizelulak), bat jarri beharrea, diodo asko jartzen dira, seriean edota paraleloan, horrela bakoitzak eman dezakeen energia besteenarekin batu egiten da eta (eguzki-plakak).

Automozio arloan, argiztapen automatikoen sistemetan erabiltzen da.

## DIODOZ OSATUTAKO ZIRKUITUAK. ELIKATZE ITURRIAK

### Sarrera

Zentral elektrikoetan ekoizten den argindarra korrante alferno gisa ezagutzen duguna da. Korrante zuzenarekin erkatuz gero, abantaila batzuk ditu: bere balioa transformadoreen bidez erraz alda daiteke eta banaketa sareetan galerak txikiagoak izan ohi dira.

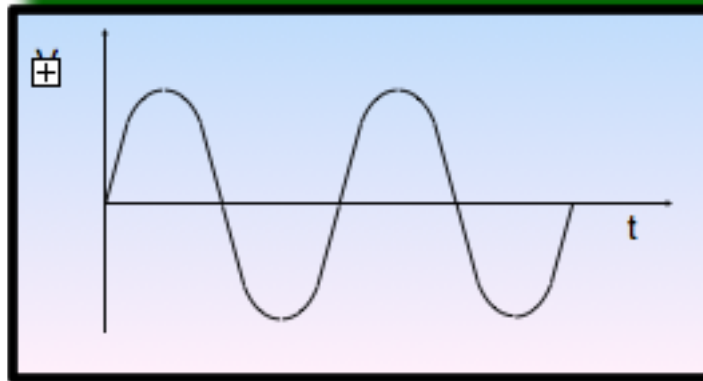
Haatik, etxetresna elektrikoek entxufetik korrante alfernoa hartzen badute ere, beren barruko funtzionamendurako korrante zuzena behar izaten dute, eta k. alferno hori zuzen bihurtu ahal izateko, ezinbestekoak dira diodoak.

Aurreko gaian ikusi dugunez, gauza askotarako erabil daitezke diodoak, baina betebeharr nagusia korrante alfernoa (ka) korrante zuzen (kz) bilakatzea da, eta haxe izango da gai honen mamia. Lehenik eta behin, hala ere, k. alfernoaren ezaugarriak gogoraziko ditugu, aurrera egiteko ezinbestekoa baita hauek ezagutzea.

### Uhin sinusoidala

Gure etxeke entxufetan dagoen korrante alfernoaren seinalea osziloskopioaren bidez aztertuko bagenu, olaturaren moduko seinalea ikusiko genuke.

Seinale honen uhinformaren zergatia berau sortzeko alfernadorea erabili izana da. Bertan, harilkatu bat eremu magnetiko aldakor batean birarazita energia elektriko sortzen da eta bere balioak seinale sinusoidalaren itxura du.



Seinale sinusoidal hauetan hainbat balio zehaztu, kalkulatu eta neurtu egin daitezke, eta hauek dira balio esanguratsuenak:

- Maiztasuna
- Periodoa
- Balio efikaza
- Balio maximoa
- Aldiuneko balioa
- Batez besteko balioa

- **Maiztasuna:** Seinale sinusoidal hau errepikakorra da eta denboraunitatean, segundoan, zenbat aldiz errepikatzen den adierazten du. Ziklo segundoko edo hertzetan neurtzen da eta  $f$  letraz adierazten da. Europan etxeko korrante elektrikoaren maiztasuna 50 Hzekoa da.

- **Periodoa:** Ziklo bat osatzeko behar den denbora da. Segundotan neurtzen da eta  $P$  letraz adierazten da. Magnitude honek maiztasunaren alderantzizko balioa du. Etxeko korrante elektrikoaren periodoa:  $1/50 \text{ Hz} = 0'02 \text{ s}$  da.

- **Balio efikaza:** Matematikoki, ziklo osoan aldiuneko balioen batez bestekoaren erro karratua da. Beste era batera esanda, erresistentzia bera zeharkatzean berokantitate bera ekoiztuko lukeen korrante zuzenaren balioa da. VRMS letraz adierazten da.

Balio hauxe adierazten dute polimetroek korrante alternoa neurtzean. Praktikan gehien erabiltzen den magnitudea da.

- **Balio maximoa:** Seinaleak hartzen duen baliorik handiena da. Zeinu positiboan nahiz negatiboan balio absolutu bera du. Balio hori osziloskopioaren bidez neur daiteke.  $V_{\max}$  gisa adierazten da.

Matematikoki, seinale sinusoidalaren balio maximoaren eta efikazaren artean  $\sqrt{2}$ -ko erlazioa dago. Sare elektriko (VRMS=220V) tentsio efikazari dagokion balio maximoa ondorengoa da:

$$V_{\max} = \sqrt{2} \cdot VRMS = 1'414 \times 220V = 311V$$

Puntatik puntarako balioa ere erabiltzen da, eta balio maximoaren bikoitza da:

$$V_{pp} = 2 \cdot V_{\max} = 622V$$

**Aldiuneko balioa:** Esana dugunez, seinale sinusoidala mugimendu birakorraren bidez sortzen da. Mugimendu horrek abiadura angeluarra du ( $\omega$ ) eta, denboraren arabera, aldiuneko balioa aldatu egiten da.

Edozein unetan seinaleak duen balioa kalkulatzeko formula hauxe erabiliko dugu:

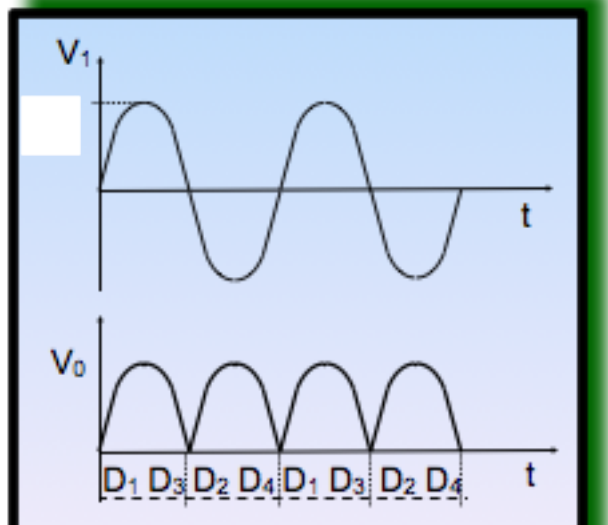
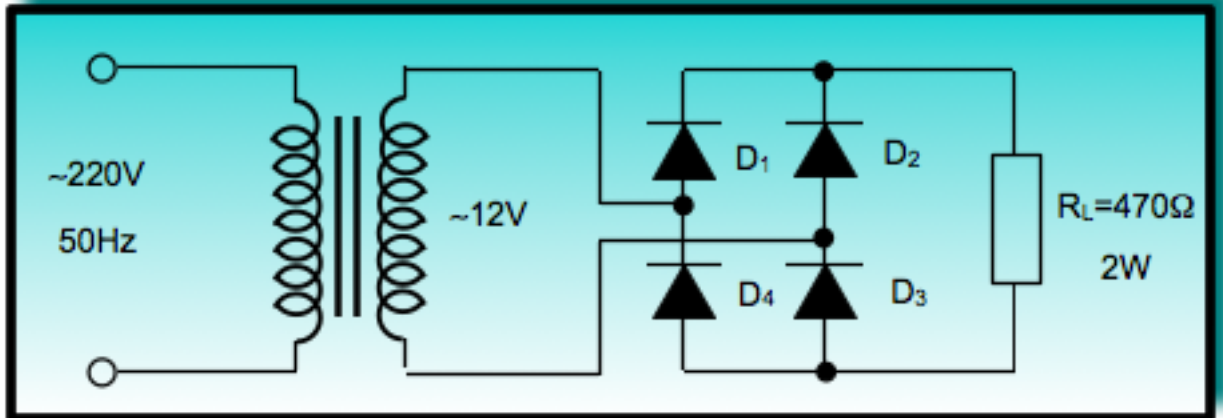
$$v = V_{\max} \cdot \sin \omega t$$

**Batez besteko balioa:** Matematikoki, zikloerdi batean aldiuneko balioen batez besteko algebraikoa da. Beste era batean esanda, karga elektrikoaren kopuru bera garraiatuko lukeen korrante konstantearen balioa da.

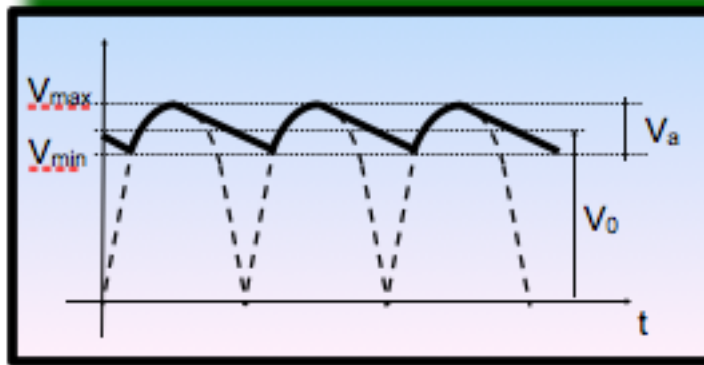
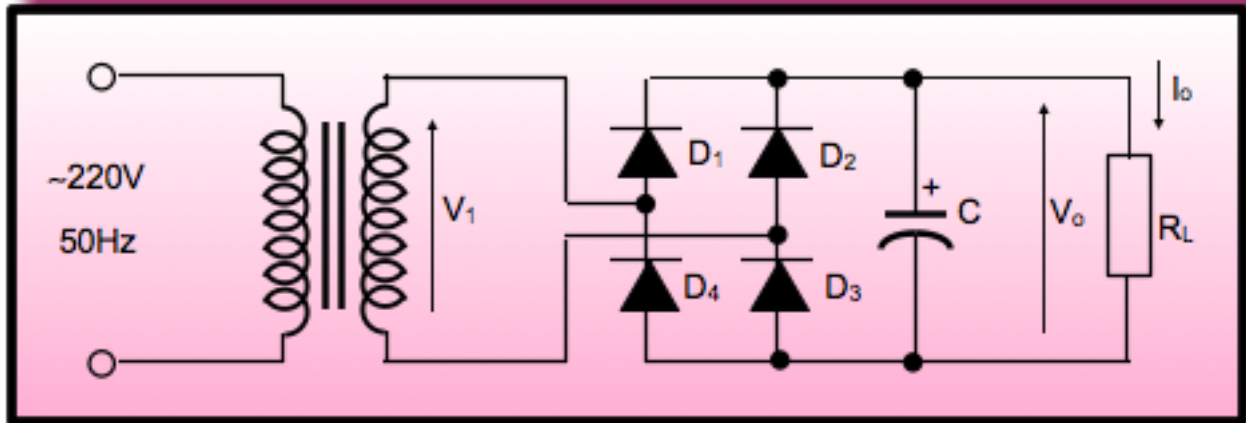
Zikloerdia positiboa eta beste erdia negatiboa duten korrante alternoen batez besteko balioa zero da.

Polimetroek, korrante zuzenean neurtzen denean, balio horixe ematen dute.

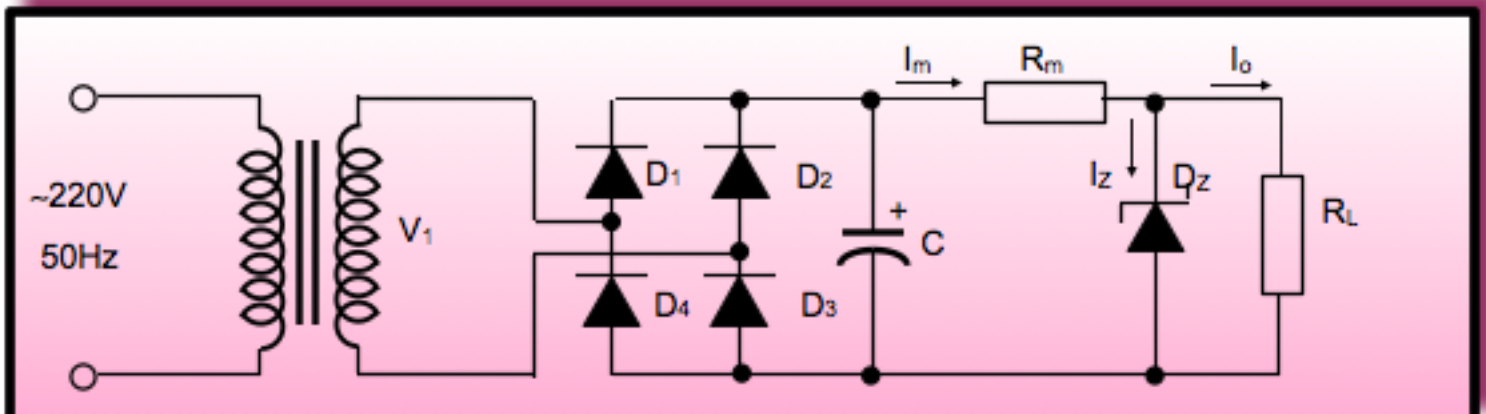
Uhin osoko zubi-artezgailua



Iragazkia



Tentsioaren erreguladorea



## AUTOEBALUAZIOA

### Rms edo tentsio efikaza:

- AC moduan ezarritako polimetroaz neurtzen da.
- DC moduan ezarritako polimetroaz neurtzen da.
- Osziloskopioak erakutsitako Y ardatzeko balioa maximoa da.

### Maiztasuna:

- Segundotan neurtzen da.
- Periodoa txikiagotuta, hau ere txikiagotu egiten da.
- Periodoa txikiagotuta, hau handiagotu egiten da.

### Tentsio iturriak:

- Korronte alternoa balio txikiagoko k. alterno bihurtzen du.
- Korronte zuzena artezten du.
- AC/DC bihurtzailua da.

### Uhinerdiko artezgailuak:

- Seinalea artezten du anplitudeerdia emanez.
- Oinarrian Graetzen zubia da.
- Uhin positiboa edota negatiboa ezabatzen du kargan.

### Bi diodoz osatutako uhin osoko artezgailuak honakoa behar du:

- Transformadore monofasikoa.
- Sekundarioan erdiko hartunea duen transformadorea.
- Transformadore trifasikoa.

### Diodo zubiaz osatutako artezgailuan:

- Zikloerdi bakoitzean bi diodok eroaten dute.
- Ziklo bakoitzean bi diodok eroaten dute.
- Zikloerdi bakoitzean diodo batek eroaten du.

### Kondentsadore bidezko iragazketa ostean seinaleak agerian duen uhindura:

- Seinalearen maiztasunarekiko zuzenki proportzionala da.
- Kondentsadorearen kapazitatearekiko zuzenki proportzionala da.
- Kargako batez besteko korrontearekiko zuzenki proportzionala da.

### Zener diodoak:

- Alderantzizko polarizazioan egiten du lan.
- Tentsio egonkortzailea da.
- Aurreko bi erantzunak zuzenak dira.

### Iragazkiak:

- Uhindura faktorea txikiagotu egiten du.
- Uhindura handiagotu egiten du.
- Uhindura faktorea zenbat eta handiagoa izan, hainbat eta iragazki hobea da.

### Tentsio erreguladore integratua:

- Diodoerreguladore mota bat da.
- Zener diodoaren beharra du behar bezala funtzionatzeko.
- Tentsioa egonkortu eta korrontea mugatzen duen osagaia da.

#### 4. OSZILOSKOPIOA

Osziloskopia, edozein seinale elektrikoa ikusi ahal izateko erabiliko dugu.

- Energia elektrikoa neurtu daiteke: TENTSIOA - INTENTSITATEA - ERRESISTENTZIA
- Energia elektrikoaren efektuak nabariak dira: BEROA - ARGIA - MUGIMENDUA...

Osziloskopia erabiliz edozein seinale elektrikoaren forma ikusteko aukera dugu, oso arin ematen diren seinaleak barne.

#### **Zergatik behar da osziloskopioa?**

Polimetroa erabiliz, zirkuitu elektrikoak egiaztatu ahal ditugu era estatikoetan. Baina egiaztapen dinamikoak egiteko polimetroak ez du balio, emango duen neurketa ez da zehatza izango.

Seinale aldakorrek direnean (Lambda, Hall, inyektoreak,...), polimetroek ematen duten neurketa ez da fidagarria izango.

Horregatik, automozio munduan, osziloskopioa behar beharrezkoa da, aldakor eta arinak diren seinaleak zehatz mehatz ikusi eta neurtu ahal izateko.

#### **Osziloskopio motak**

Osziloskopio mota desberdinak aurkitu ahal ditugu merkatuan, baina automozio arloan erabiltzeko, hauexek dira izan behar dituen ezaugarriak:

- Txikia eta eramangarria.
- Erabiltzeko erraza.
- Gogorra, erabiliko dugun lekua eta baldintzengatik.
- Polimetroa integraturik, tresna bakarra erabiltzeko.
- Digitala, irudia gelditu eta aztertu ahal izateko.
- Bi kanalekoa, konparazioak egin ahal izateko.

Hurrengo irudietan ikasgelan ditugun PROMAX eta PEAKTECH marken osziloskopioak ikusiko ditugu.





**Osziloskopio, oinarrizko funtzioak.**

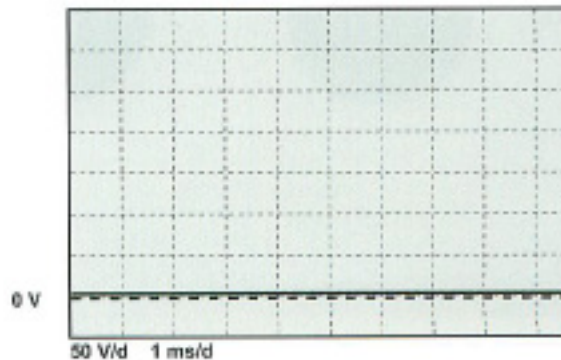
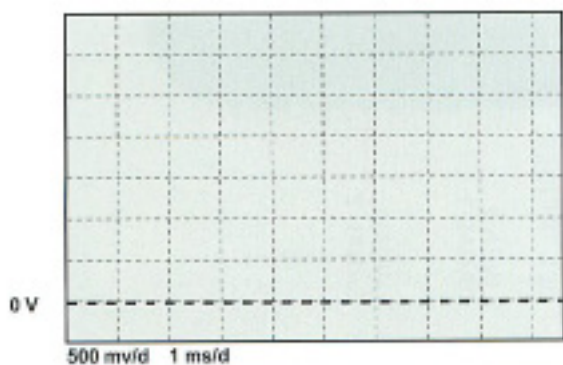
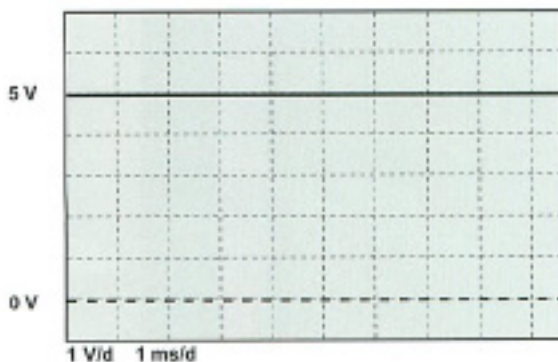
Osziloskopioaren eskalak ondo erabiltza, edozein seinalearen irudia ikusi ahal izango dugu pantailan. Eskalak aldatuta, argi izan behar dugu, seinale bera ez dela aldatzen, baizik ikusteko era baino ez.

Osziloskopia hasteko erabiltzen oinarrizko funtzioak hauexek dira...

- Lehenik eta behin erreferentzi marra aldatzen jakin behar dugu. Normalean, edo erdian kokatuko dugu (seinale alternoak ikusteko), edo behealdean (seinale zuzenak edo pultsudunak ikusteko)

- Seinalearen irudiko tamaina aldatzen ere jakin beharko dugu, ahalik eta hobeto pantailan ikusteko. Horretarako VOLTIO/DIBISIO eskala erabiliko dugu, ardatz bertikalean. Osziloskopioaren pantaila dibisiotan dago banaturik, VOLT/DIV, eskala erabiliz, balio handiago edo txikiago emango diogu dibisio bakoitzari. Horrela, seinale handiago edo txikiago ikusiko dugu.

ARGI izan, seinale bera ez dela aldatzen, soilik bere irudiko tamaina.

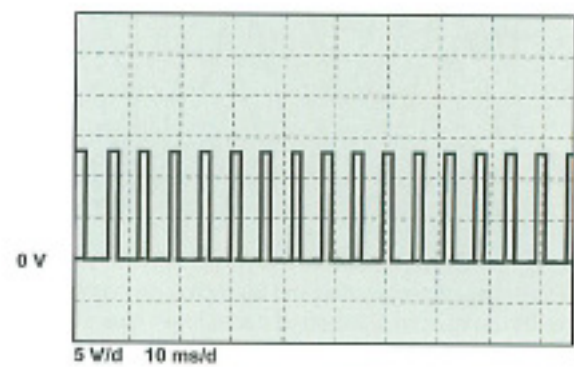
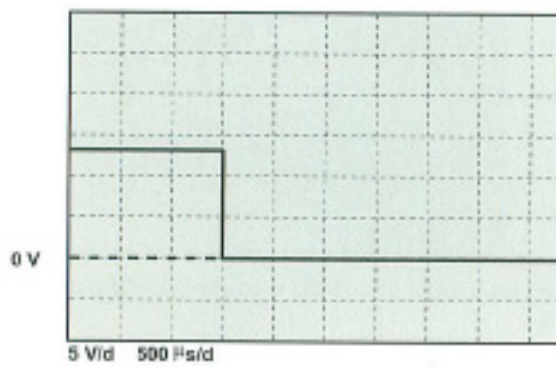
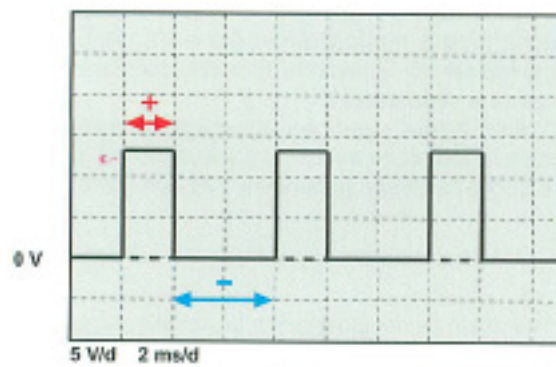


Irudietan ikusten den bezala, VOLT/DIV eskala ondo egokitu behar dugu, seinalea ere ondo ikusteko pantailan.

Eskala txiki jartzen badugu, seinalea pantailatik at gelditzen da eta ez dugu ikusten.

Eskala handiegi jartzen badugu, seinalea erreferentzia marrantik oso hurbil gelditzen da.

- Seinalearen maiztasunaren arabera TIM/DIV eskala egokitu beharko dugu, ardatz horizontalean.

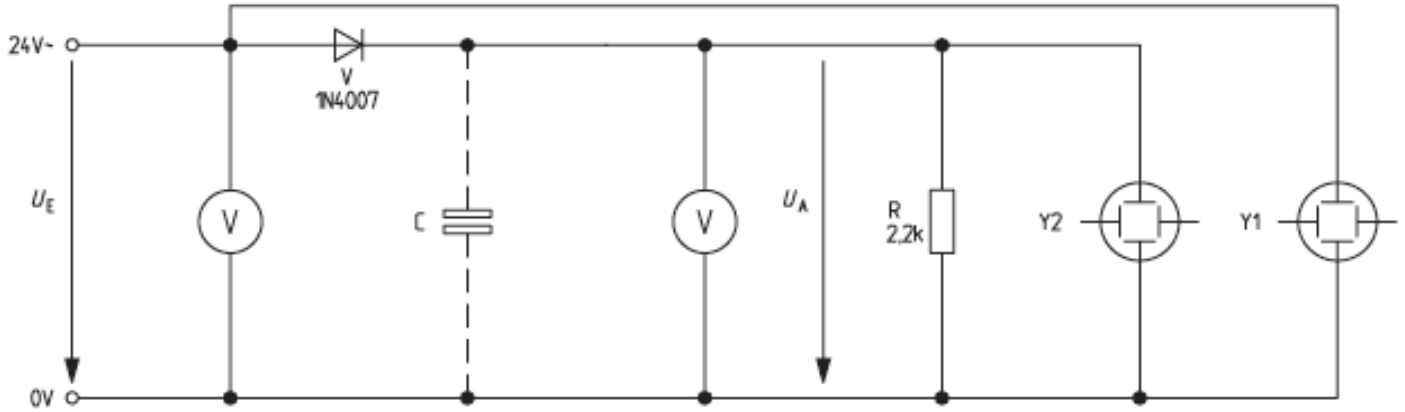


Kasu honetan ere, eskala ondo egokitu behar dugu seinalea ondo ikusteko.  
 Eskala txikiegi jartzen badugu, seinale osoa ez da ikusiko.  
 Eskala handiegi jartzen badugu, seinale oso jarraian eta ez da ondo ikusiko.

#### 4. PRAKTIKA. UHIN ERDIKO ARTEZGAILUA

Muntatu ezazu hurrengo zirkuitua, kondentsadore BARIK

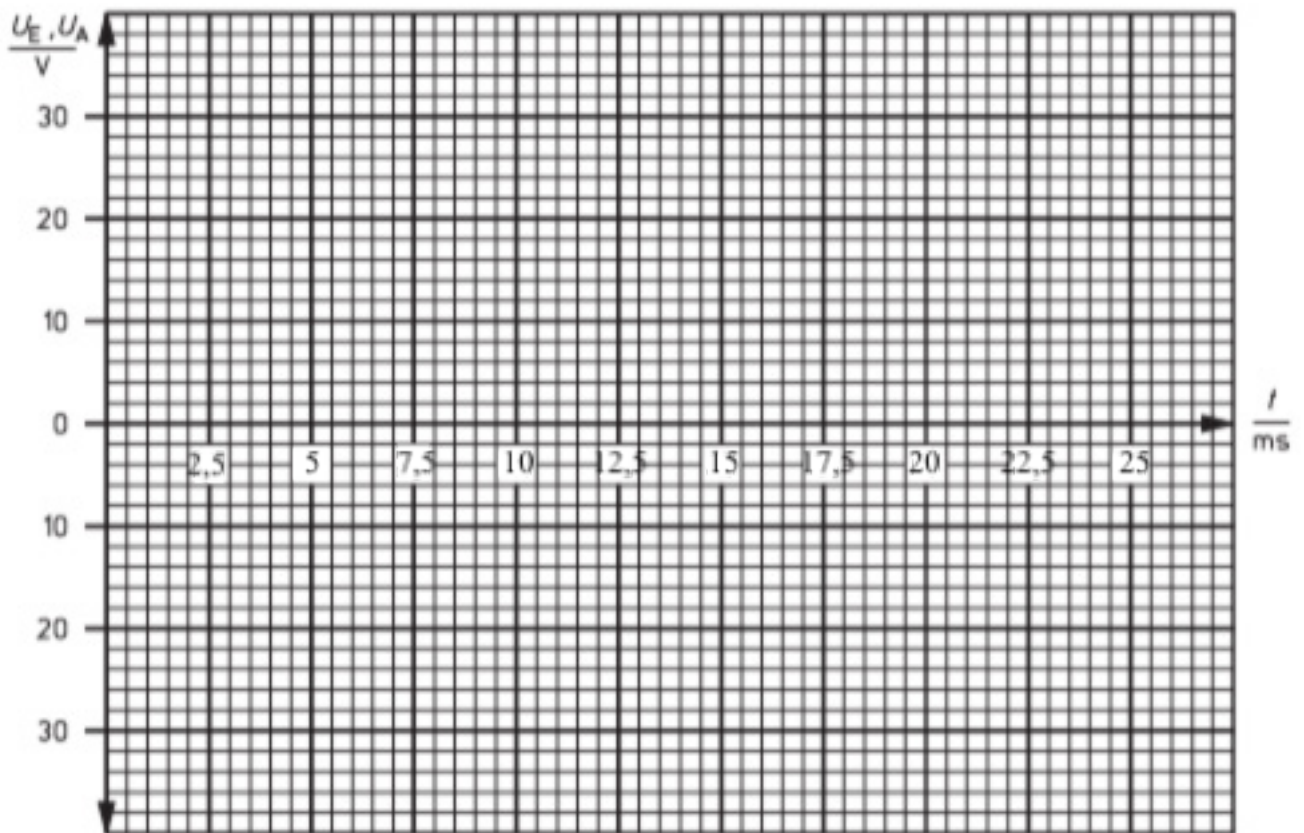
Silizio: 1N4007



$V_E =$

$V_A =$

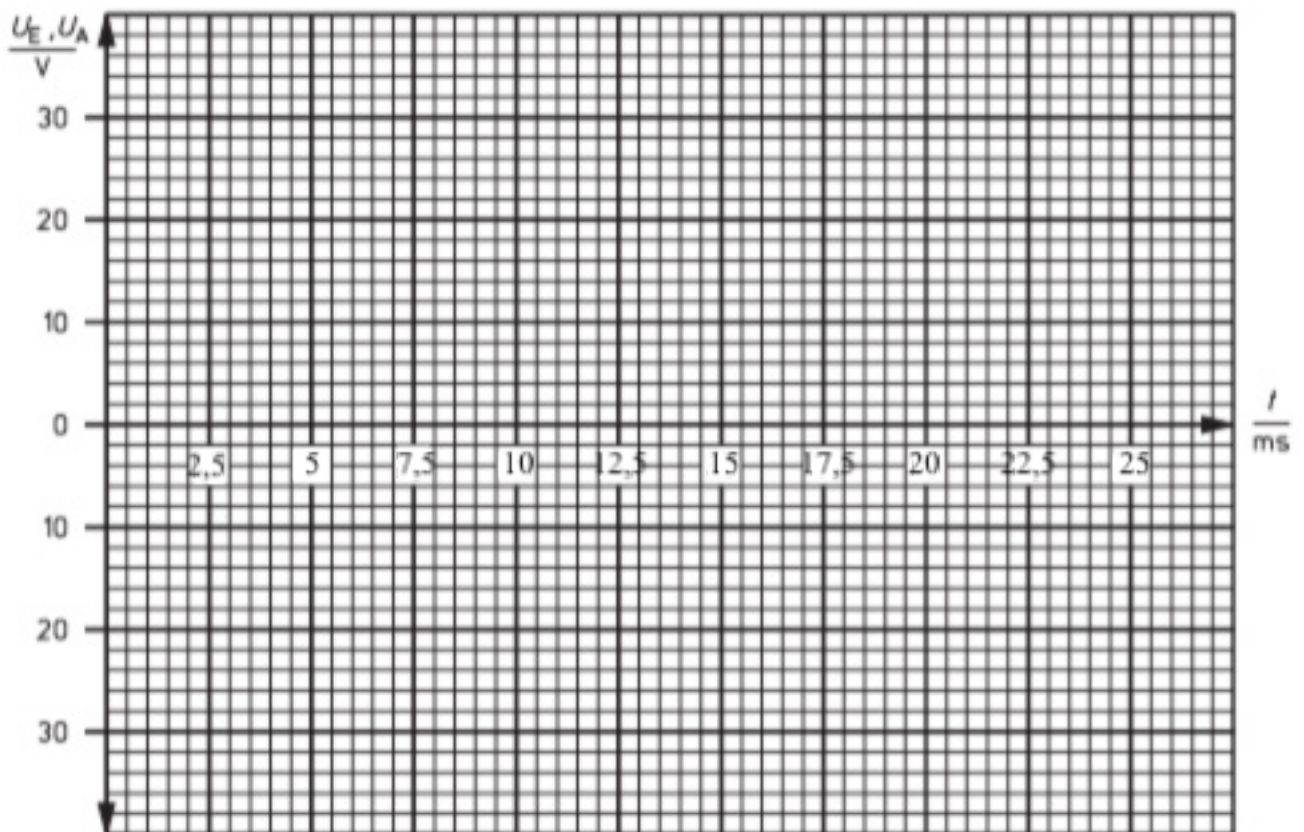
Osziloskopioko irudiak marraztu, sarrerakoa ( $Y_1$ ) eta irteerakoa ( $Y_2$ )



Orain konektatu bi kondentsadore ezberdin (aldi bakoitzean bat), eta aztertu emaitzak

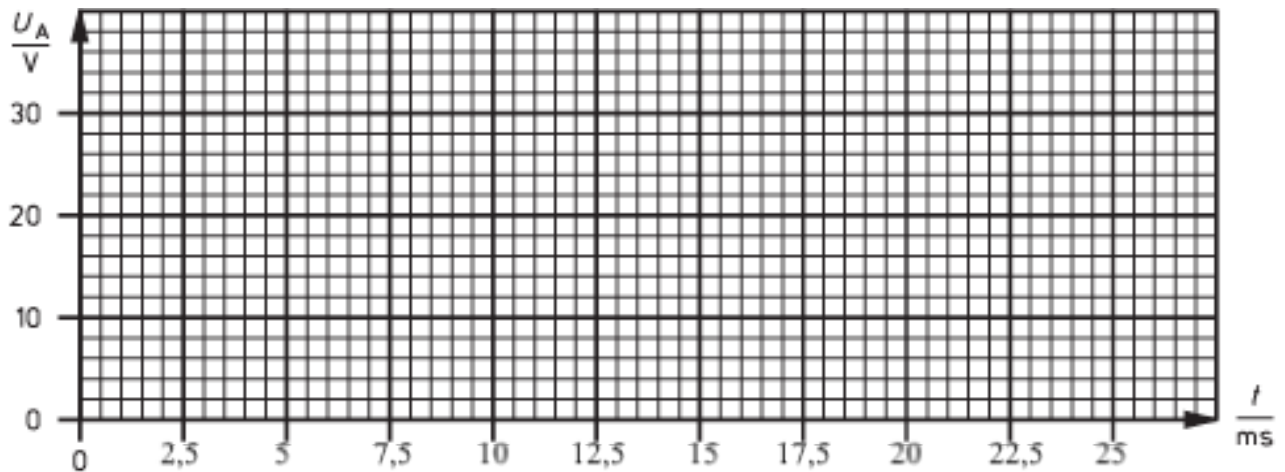
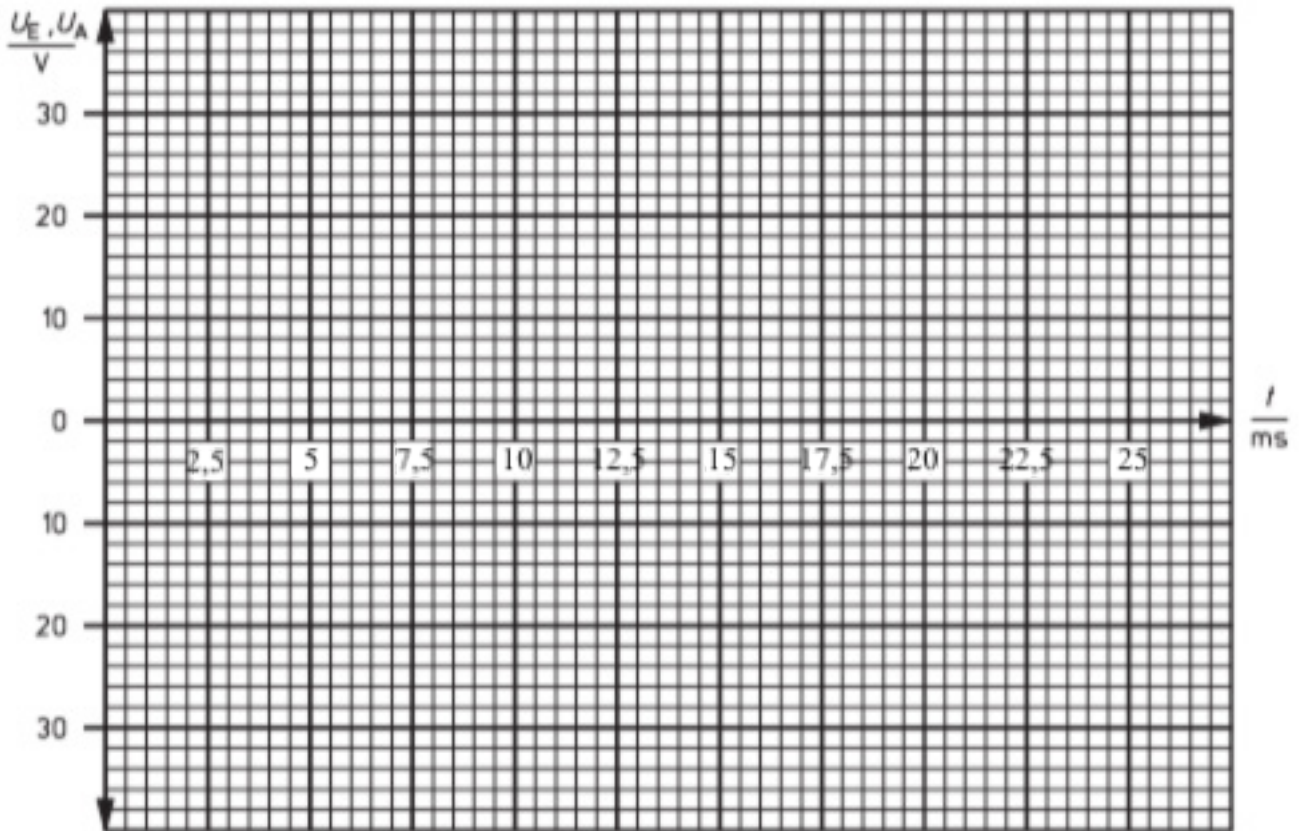
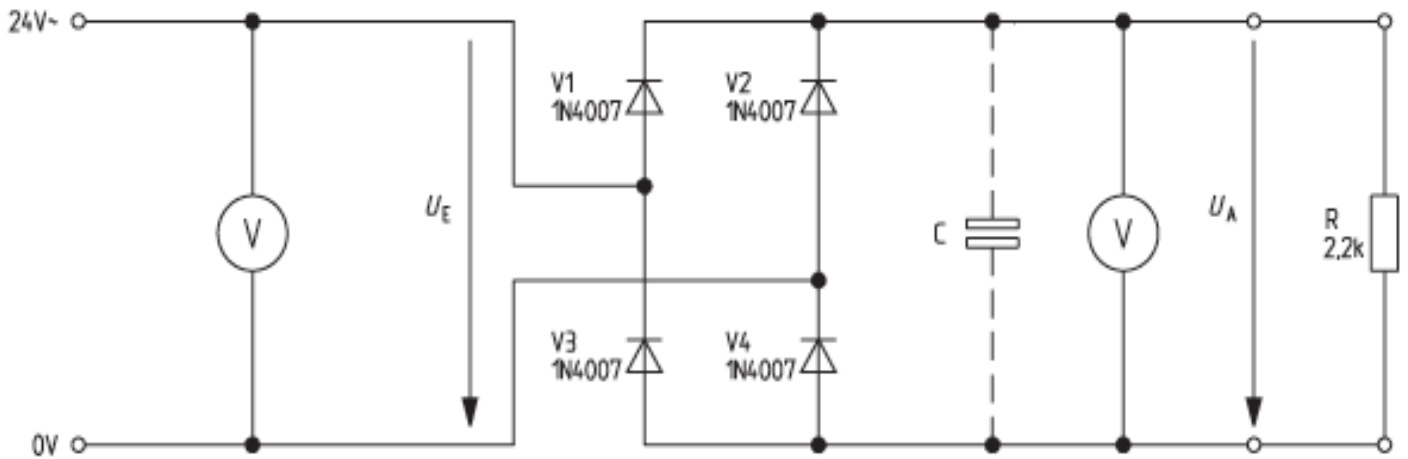
$\frac{C}{\mu F}$	10	100
$\frac{U_E}{V}$		
$\frac{U_A}{V}$		

Irteerako seinaleak marraztu ( $Y_2$ ), kasu bakoitzean: C1, C2



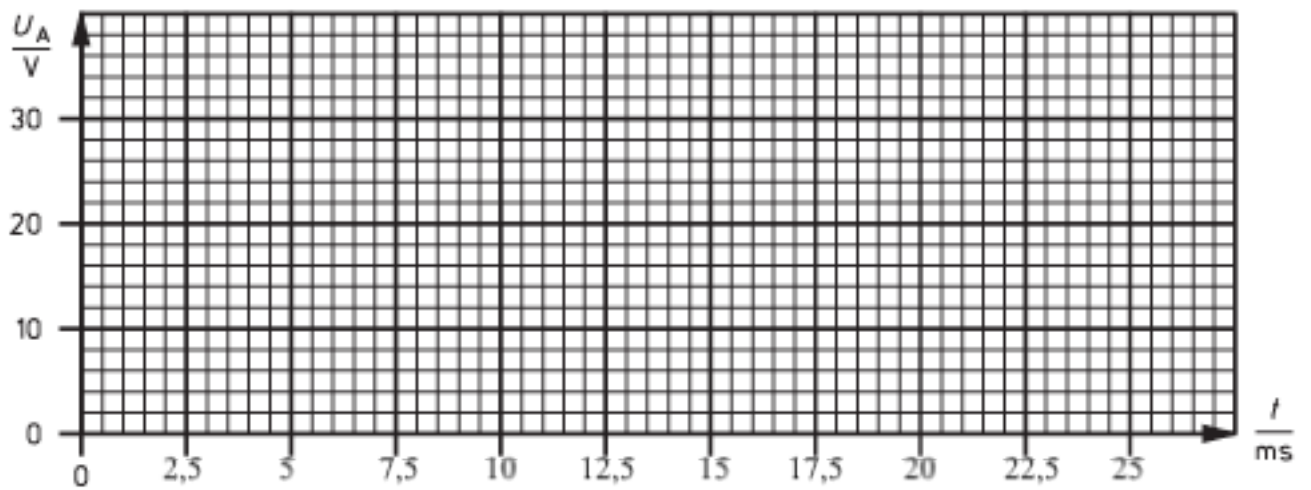
### 5. PRAKTIKA. UHIN OSOKO ARTEZGAILUA

Muntatu ezazu hurrengo zirkuitua, kondentsadore BARIK, eta marraztu seinaleak



Orain kapazitate ezberdineko bi kondentsadore konektatu (aldi bakoitzean bat) eta alderatu

$\frac{C}{\mu F}$	10	100
$\frac{U_E}{V}$		
$\frac{U_A}{V}$		



## 5. TRANSISTOREA

### Sarrera

Transistorea 1948en asmatu zuten, eta harrezkero asko aldatu bada ere, egungo elektronikaren eta mikroelektronikaren oinarria dela esan daiteke.

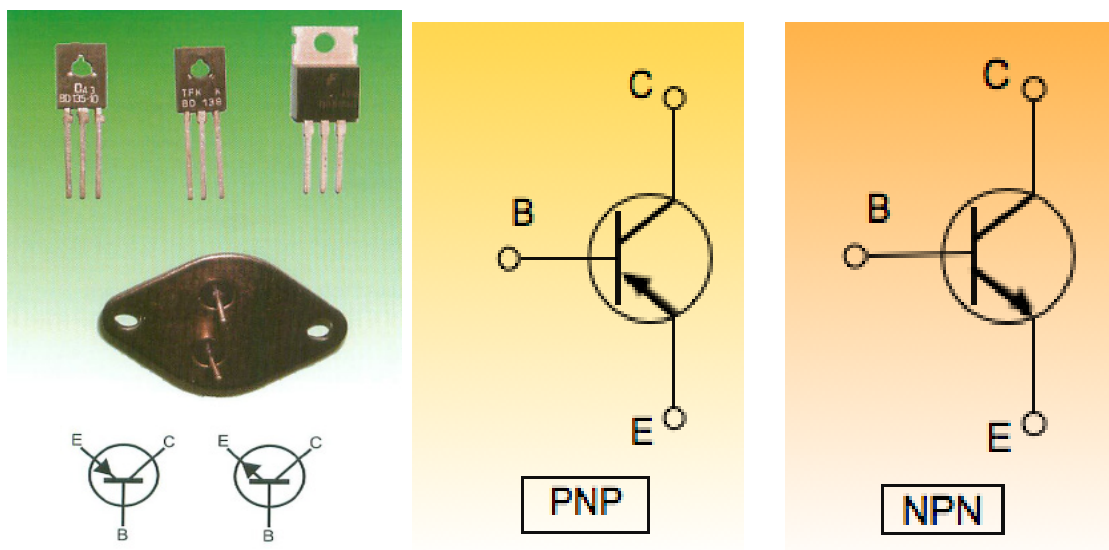
Elementu honek seinale elektriko ahulak seinale elektriko indartsu bilakatzeko aukera ematen du.

Transistorea asmatu aurretik erabiltzen ziren balbulek eta lanparek energia asko xurgatzen zuten eta biziraupen mugatua zuten. Transistoreek, ordea, gutxi kontsumitzen dute eta biziraupen luzea dute.

Bestalde, aurrekoekin alderatuz, transistoreak oso txikiak dira eta ezaugarri horrek ekipo gero eta txikiagoak eta merkeagoak lortzea eragin du.

### Transistore bipolarra

Hiru kristal erdieroalez osaturik dago; beraz, PNP edo NPN motakoa izan daiteke. Bi transistoremota horiek funtzionamendu berbera dute, baina elikatze tentsioan datza desberdintasuna. Hemendik aurrera, NPN transistorea azalduko dugu. Hala ere, esango den gutzia PNP transistoreentzat ere baliagarria da, korronteak eta tentsioak alderantzizkoak izango direla kontuan izanik.



Basea (B, Base). Erdiko kristala da. Fisikoki estuena da eta alboko kristalen alderantzizko eramaileak ditu nagusi (ondokoak N badira bera P). Emisoretik kolektorera pasatuko den elektroikopurua kontrolatuko du.

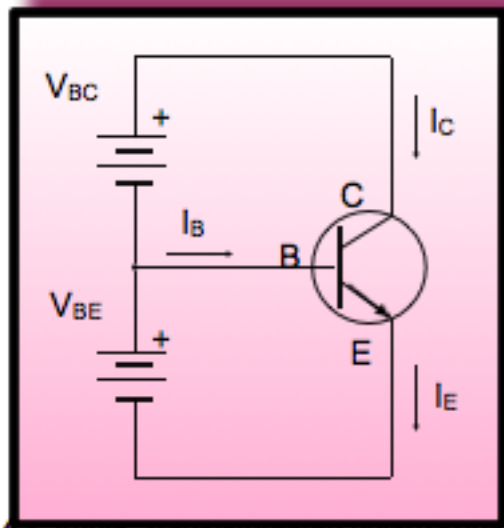
Emisorea (E, Emitter). Gehien dopaturiko kristala da eta bere betebeharra elektroikopurua igortzea da. Ikurrean gezia daraman terminala da.

Kolektorea (C, Collector). Ezpurutasun gutxien dituen kristala da eta emisoreak igorri dituen elektroikopurua jasotzea da bere lana.



## Transistore bipolararren funtzionamendua

Transistoreen funtzionamendua "transistore efektu" fisikoan oinarritzen da. Egoki polarizatzen bada, base-emisorea zuzenki polarizatuz eta base-kolektorea alderantziz, aipaturiko efektua agertzen da.



### Korronteak

Lehen esan dugunez, hiru korronteok elkarrekin erlazionaturik daude, ondoko ekuazioan azaltzen den eran:

$$I_E = I_C + I_B$$

Bestalde, baseko korrontea ( $I_B$ ) oso txikia denez, kalkuluetan hurbilketa saioa egiteko beste formula hau erabil daiteke:

$$I_E \approx I_C$$

Kolektoreko korrontea basekoa baino askoz handiagoa da eta elkarren artean dagoen erlazioari korronte irabazpena deitzen zaio. Beta ( $\beta$  edota  $h_{FE}$ ) letraz izendatzen da:

$$I_C = \beta \cdot I_B$$

Korronte irabazpena ekoizleak ematen digu ezaugarrien orrialdeetan, eta balio finkoa du (20 eta 400 bitartekoa, transistorearen arabera).

### Tentsioak

Transistoreekin egiten diren kalkuluetan bi tentsio dira gehien erabiltzen direnak: base eta emisore artean dagoena ( $V_{BE}$ ) eta kolektore eta emisore artekoa ( $V_{CE}$ ).

$V_{BE}$  tentsioa 0'7 Vekoa izaten da eta diodoak zuzeneko polarizazioan duen tentsio erorketari dagokion balioa da. Izan ere, basea eta emisorea zuzeneko polarizazioan baitaude.

$V_{CE}$  tentsioa, ordea, aldakorra da, eta 0 Ven eta aplikatzen zaion elikatze tentsioaren ( $V_{KZ}$ ) arteko balioa har dezake. Bere balioen aldaketak basean aplikatzen den tentsio edota korronte aldaketan alderantzizkoak izango dira.

### Funtzionamendu egoerak

Transistoreak hiru egoera edo laneremutan funtziona dezake: amplifikazioan, asetasunean eta etenduran.

**Anplifikazioan:** basearen eta emisorearen artean ezartzen den tentsio txikiaren aldaketek baseko korrontearen aldaketa txikiak sortarazten dituzte eta hauek, berriz, kolektorearen eta emisorearen arteko korrontearen aldaketa handiak eragiten dituzte. Beraz,  $I_B$  korronte txikiak  $I_C$  korronte handia gobernatzen du.

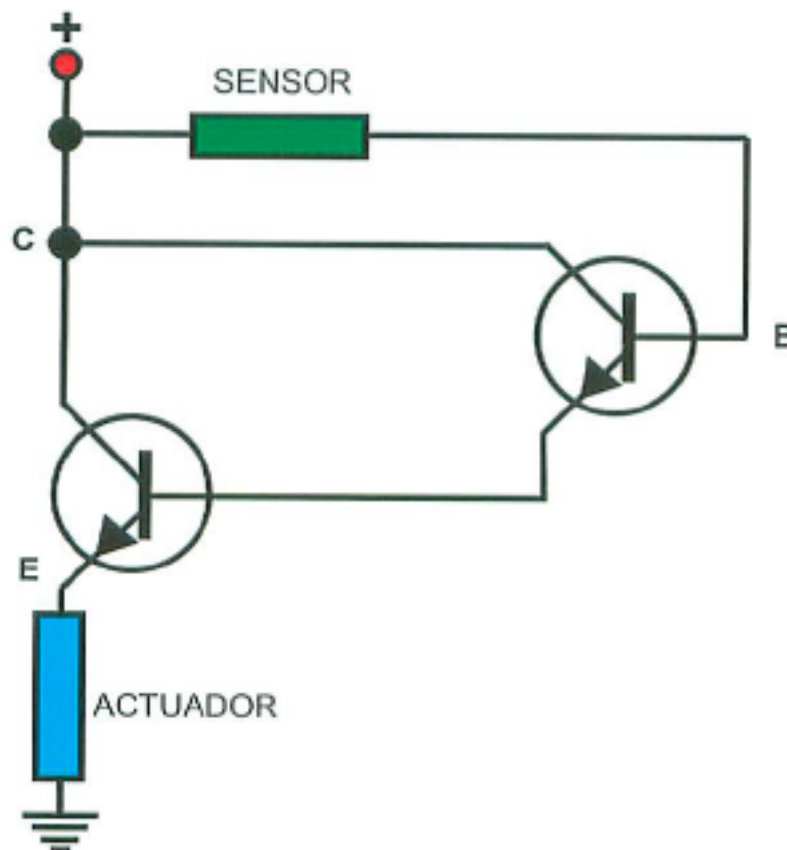
**Asetasunean:** transistorea etengailu itxiaren moduan ibiltzen da.  $I_C$  korronea oso handia izango da eta  $V_{CE}$  tentsioa ia zero. Potentzia txikiko errelearen moduko funtzionamendua izango du,  $I_B$  korronteak kontrolatua.

**Etenduran:** aurreko funtzionamendu egoeraren kontrakoa islatzen du.  $I_C$  korronea zero izango da eta  $V_{CE}$  tentsioa maximoa ( $\approx V_{KZ}$ ). Kasu honetan, irekita dagoen etengailu gisa jokatzeko du.

Kommutazio zirkuituetan, etengailuaren antzera funtzionatu behar du; beraz, azken bi egoera horiek izango ditu.

## DARLINGTON TRANSISTOREA

Intentsitate oso txiki baten bidez, intentsitate handia kontrola dezakegu.





# Aurkibidea

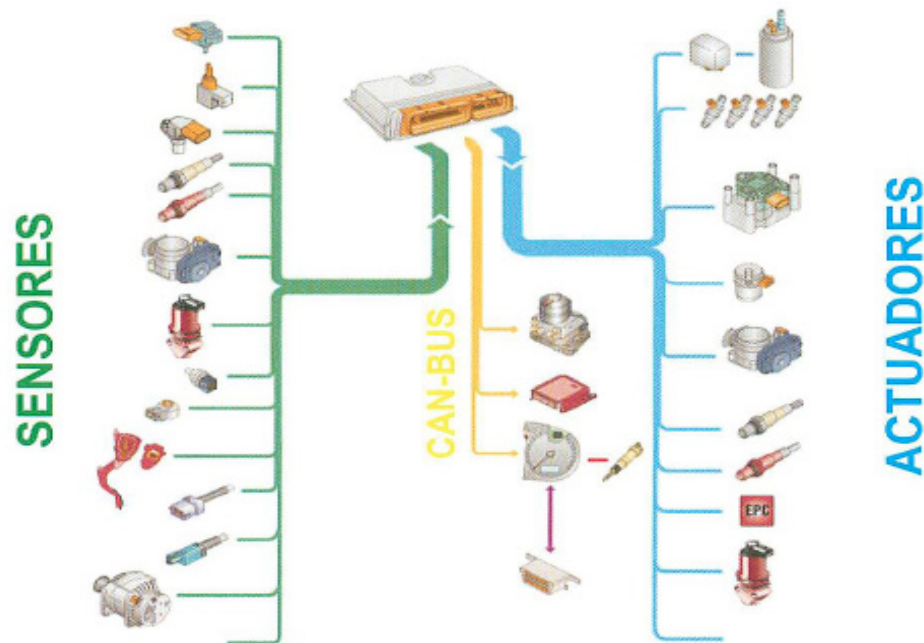
## IBILGAILUAREN KARGA ETA ABIO SISTEMAK

### 4. UNITATE DIDAKTIKOA: SENTSOREAK ETA ERAGINGAILUAK

<b>1. SENTSOREAK.....</b>	<b>117</b>
<b>SENTSORE INDUKTIBOAK.....</b>	<b>118</b>
<b>HALL SENTSOREAK.....</b>	<b>122</b>
<b>SENTSORE TERMOELEKTRIKOAK.....</b>	<b>127</b>
<b>SENTSORE PIEZOELEKTRIKOAK.....</b>	<b>132</b>
<b>EROANKORTASUN ELEKTRIKOZKO SENTSOREAK.....</b>	<b>134</b>
<b>ULTRASOINUZKO SENTSOREAK.....</b>	<b>135</b>
<b>ETENGAILUAK ETA KONMUTADOREAK.....</b>	<b>136</b>
<b>2. ERAGINGAILUAK.....</b>	<b>137</b>
<b>ERAGINGAILU ELEKTROMAGNETIKOAK.....</b>	<b>139</b>
<b>INJEKTOREA.....</b>	<b>140</b>
<b>PIZKETA BOBINA.....</b>	<b>142</b>
<b>PRAKTIKAK.....</b>	<b>169</b>

## 1. SENTSOREAK OROKORTASUNAK

Sentsoreek, magnitude fisiko, kimiko edo biologikoak seinale elektriko bihurtzeko aukera ematen dute. Sistema elektronikoetan, sentsoreek informazio jaso eta kontrol unitatera bildali egiten dute. Kontrol unitateak informazio hori kudeatu eta eragingailuak kontrolatuko ditu.



Sentsoreak bi mota orokorretan banatu daitezke:

- Aktiboak: sentsoreek elikatze-tentsiorik behar ez dutenean seinale elektrikoak sortzeko.
- Pasiboak: sentsoreek elikatze-tentsioa behar dute eta bere ezaugarri batzuk aldatu daitezke (erresistentzia, kapazitatea, indukzioa,...)

Kasu gehienetan, sentsoreek emandako seinale elektrikoak egokitu behar da kontrol unitateak ulertu ahal izateko. Sentsore gehienek seinalea analogikoa da eta digital bihurtu behar da.

### SENTORE MOTAK

Gaur egungo ibilgailuetan erabiltzen diren sentsoreek parametro asko eta oso ezberdinak neurtu ahal dituzte. Hori dela eta aurkitu ditzakegu hainbat mota:

- Magnetikoak: r.p.m., ABS, likido-mailak, GPS,...
- Hall: r.p.m., ABS, ESP,...
- Termoelektroak: PTC, NTC, tenperaturak: aire, erregaia, motorea, kanpoko, barruko,...
- Fotoelektroak: LDR, argi automatikoak, aire girotua, itxiera,...
- Piezoelektroak: presioak: sarrerako airea, turboa, jariakin hoztailea, erregaia, pikado,...
- Eroankortasun elektrikoak: Lambda, tximeleta, azeleradorea, likido-mailak...
- Ultrasoinuak: alarma, aparkatzeko laguntza,...
- Radiofrequentzia: itxiera, alarma,...
- Etengailuak eta konmutadoreak: haizegailua, termokontaktoa, eskuko balazta, itxiera,...

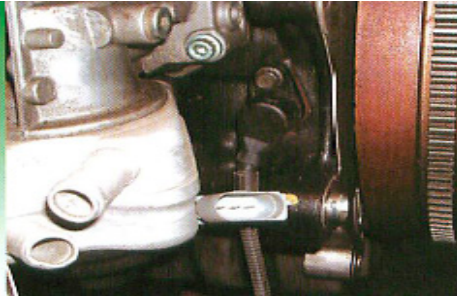
## SENTORE INDUKTIBOA

**Funtzionamendua:** gupil horzdun biraketa somatu eta horren abiaduaren arabera korrante alternoko seinalea sortzen du. Ez du elikatze-tentsiorik behar, berak sortzen du seinalea.

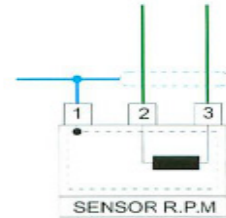
**Kokapena:** aplikazioaren arabera, inertzi bolatean, birabarkian, motor-blokean,...



SENTORE INDUKTIBOA



KOKAPENA



IKURRA

Sentsore hauek bi edota hiru mutur izan ahal dituzte. Seinalea bobinaren bi muturretatik ateratzen da. Hirugarren muturra, izatekotan, seinalea babestekoa izango da (antiparasitaria)

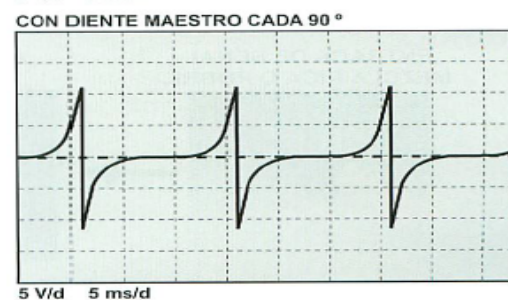
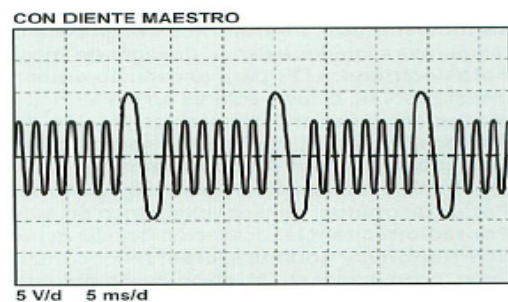
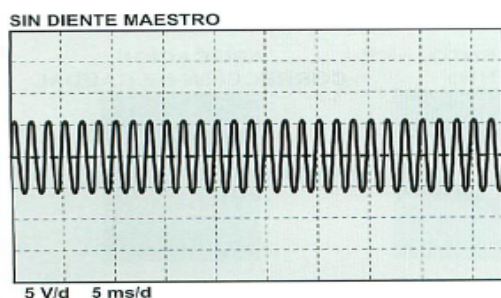
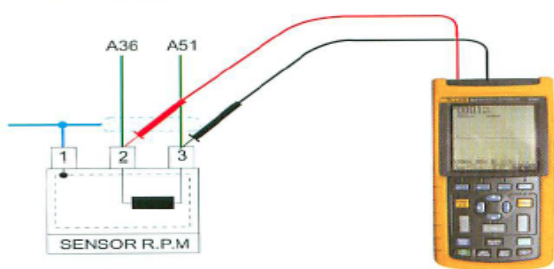
Sentsore honek ematen duen informazioa behar beharrezkoa da motorea ondo funtzionatzeko.

- motorearen bira kopurua (r.p.m.)
- 1. zilindroko goi ito puntuaren posizioa

Sentsorea matxura izatekotan, motorea ez da ibiliko.

### Egiaztapena

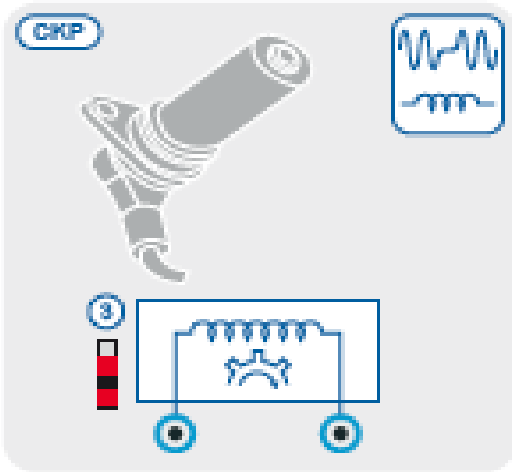
- Bobinaren erresistentzia.
- Kableatuaren jarraitutasuna.
- Masarekiko isolamendua.
- Sentsorearen kokapena (distantzia eta finkapena)
- Osziloskopia konektaturik bobinaren bi muturren artean eta motorea martxan...



Motorearen bira kopurua handitzean, seinalearen maiztasuna eta anplitudea ere handitu egingo dira.

**PRAKTIKA: APCA 077, Sentsore inductiboaren egiaztapena.**

Hurrengo irudian, izendatu dagokiona...



Sentsorearen irudia

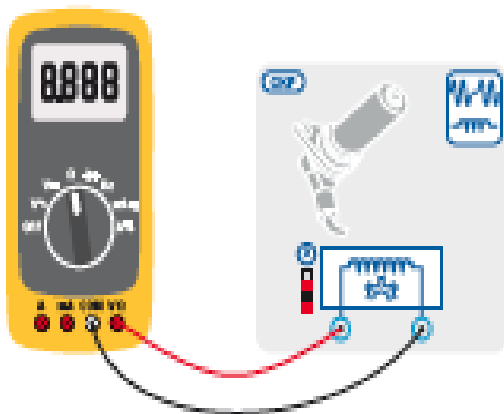
Sentsorearen ikurra

Sentsorearen seinalea

Siglak

Egiaztatu sentsorearen erresistentzia, irudian agertzen den moduan...

R =



Piztu maketa eta jarri martxan zirkuitua, sentsorearen tentsioa neurtu potentziometroaren posizio desberdinetan:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

Egiatzatu sentsoaren seinalea osziloskopioa erabiliz eta adierazi eskalak...

2. posizioan: seinalea marraztu.  $V_{pp} =$      $f =$

4. posizioan: seinalea marraztu.  $V_{pp} =$      $f =$

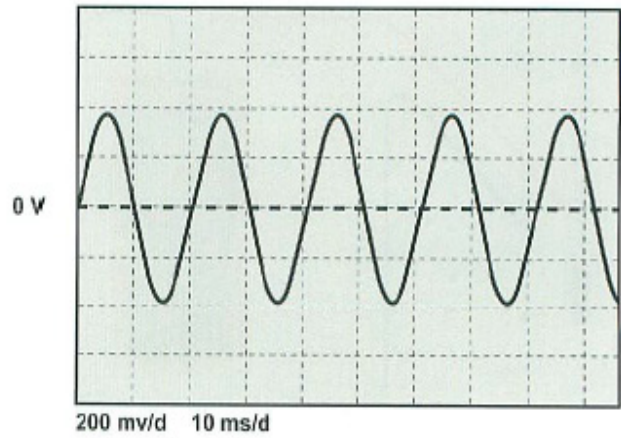
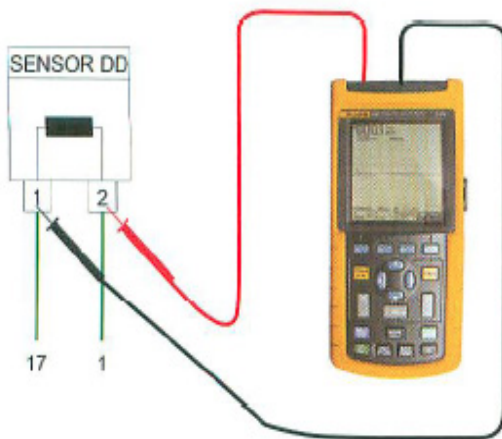
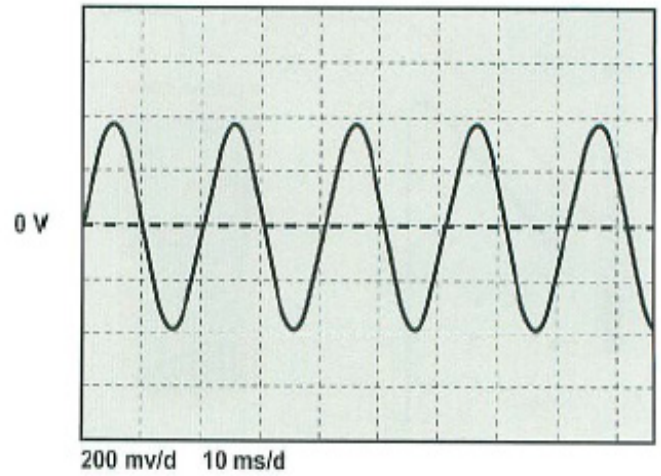
6. posizioan: seinalea marraztu.  $V_{pp} =$      $f =$

Maketan matxura eragin etengailua erabiliz..., zein da diagnostia?

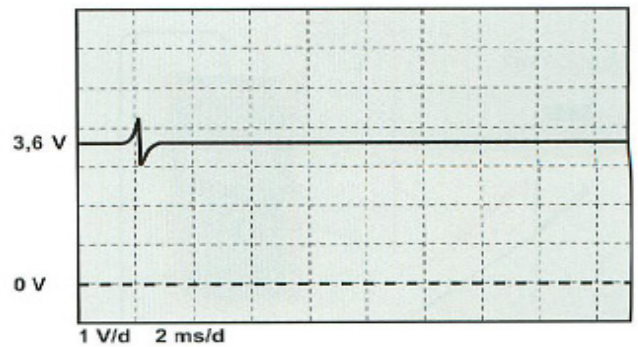
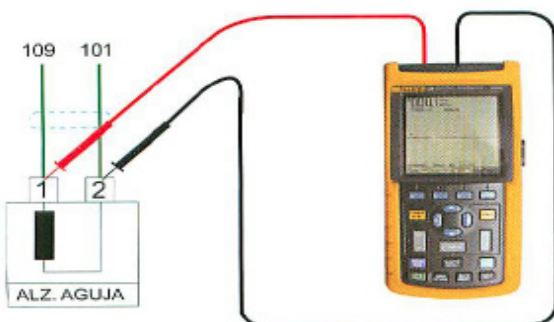
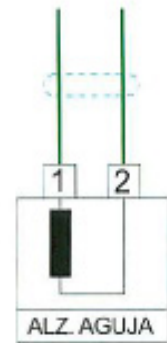
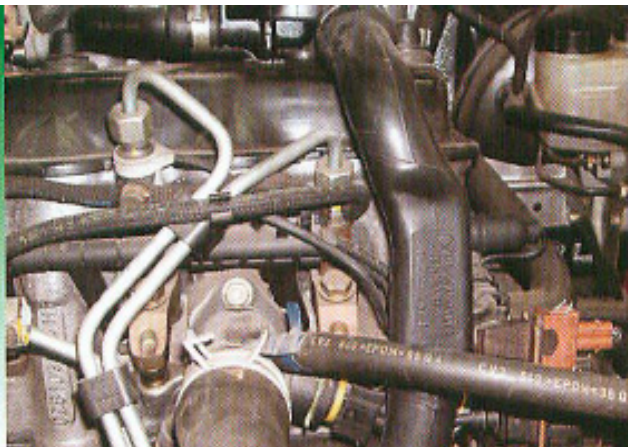
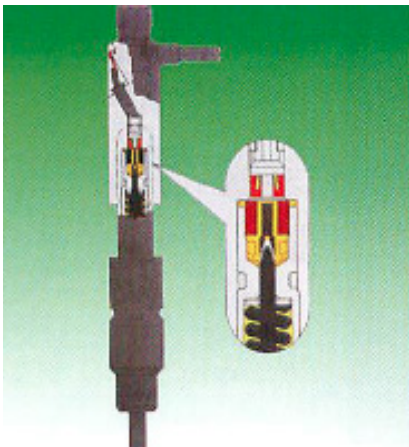


Sensore inductiboa beste hainbeste aplikaziotan ere erabiltzen da...

**Gurpilen abiadura**

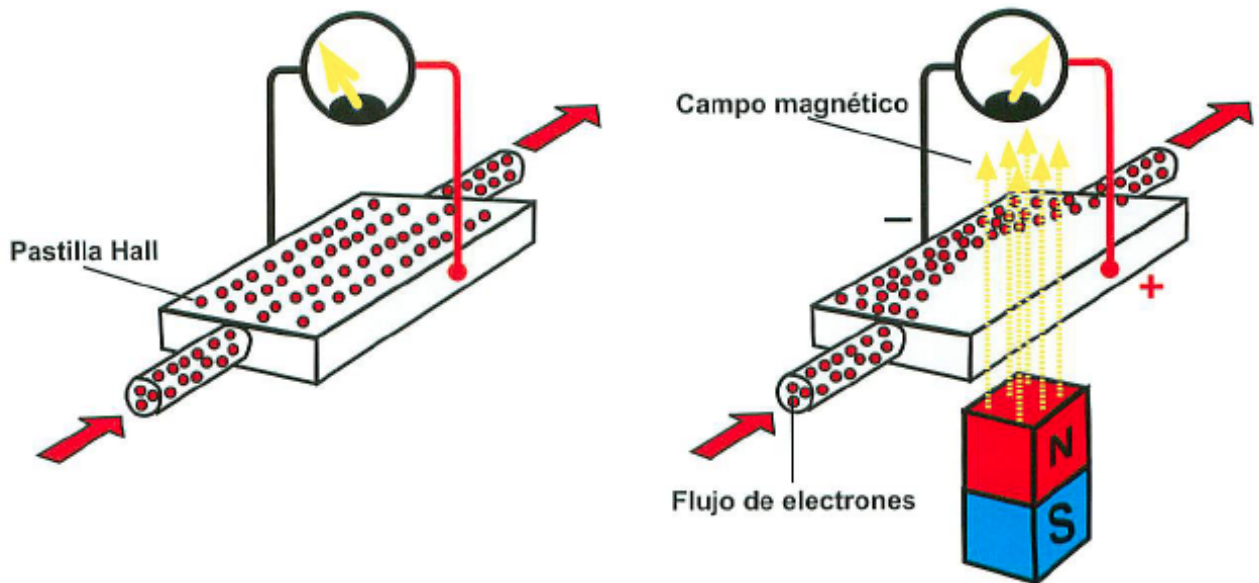


Injektore baten orratzaren altxatzea:



## HALL SENTSOREA

**Funtzionamendua:** Hall efektua da sentsore honen oinarria. Efektu hori material berezi batekin lortzen da, material erdieroalea, hain zuzen ere. Material erdieroalez egindako pastilla txiki bat elikatuz badago eta aldi berean eremu magnetiko bat eragiten badiu perpendikularki, pastillan potentzial diferentzia sortuko da. Hall sentsorearen zirkuituak seinale karratua ematen du, zirkuitu elektronikoa erabilita. Beraz, sentsore hauek elikatze tentsioa behar dute (5V edo 12V) eta beraiek ematen duten seinalea karratua da.



**Kokapena:** aplikazioaren arabera, banatzailean, biribarkian, espeka ardatzean,...

**HALL:** Motorearen r.p.m. neurtzeko, banatzailean kokaturik.

Ibilgailuetan erabili zen lehenengo Hall sentsorea, platinoen ordezkaria izan zen.

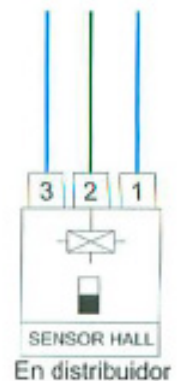
- espeka ardatzak mugitzen du
- pizketa momentua detektatzen du
- txispa banatzailearen lana egiten du
- hiru mutur ditu: + (5V edo 12V), - (negatiboa), 0 (seinale karratua)
- sentsorea matxura izatekotan, motorea ez da ibiliko.



OSAGAIA



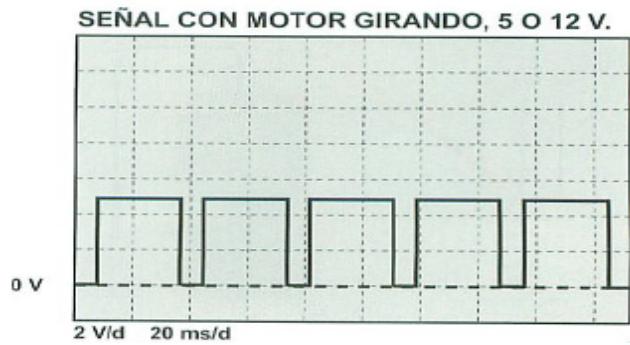
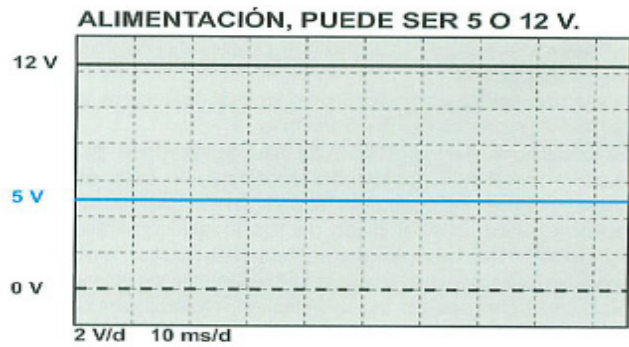
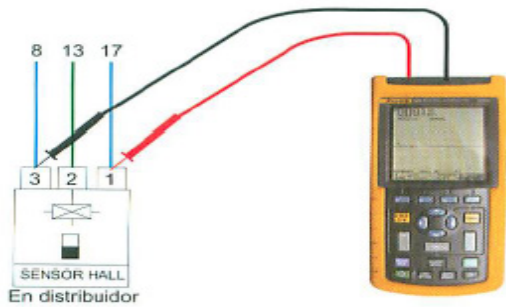
KOKAPENA



IKURRA

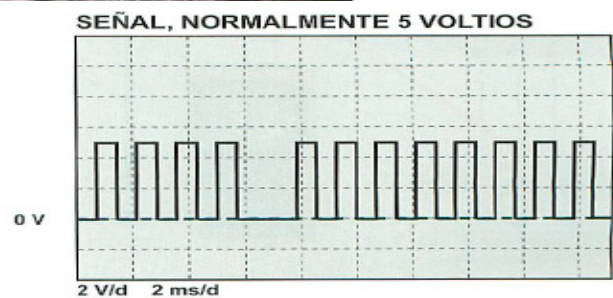
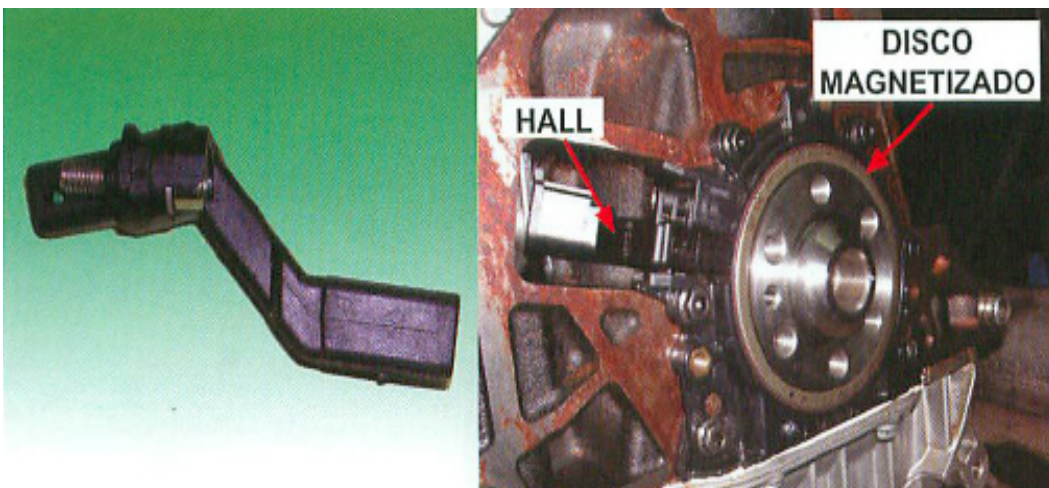
### Egiaztapena

- Kableatuaren jarraitutasuna.
- Masarekiko isolamendua.
- Konektorearen egoera.
- Elikatze-tentsioa.
- Seinalea.

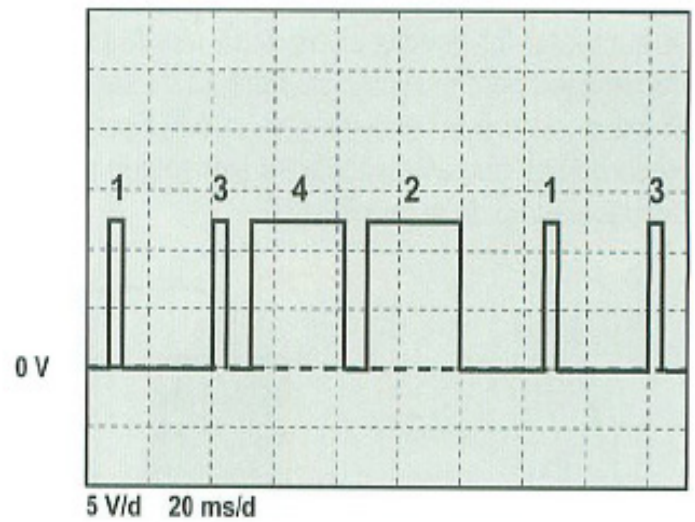
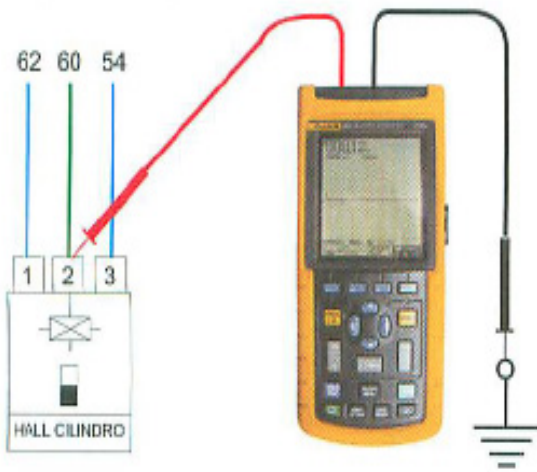
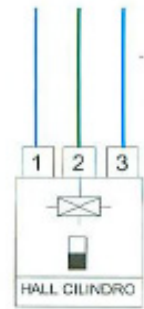
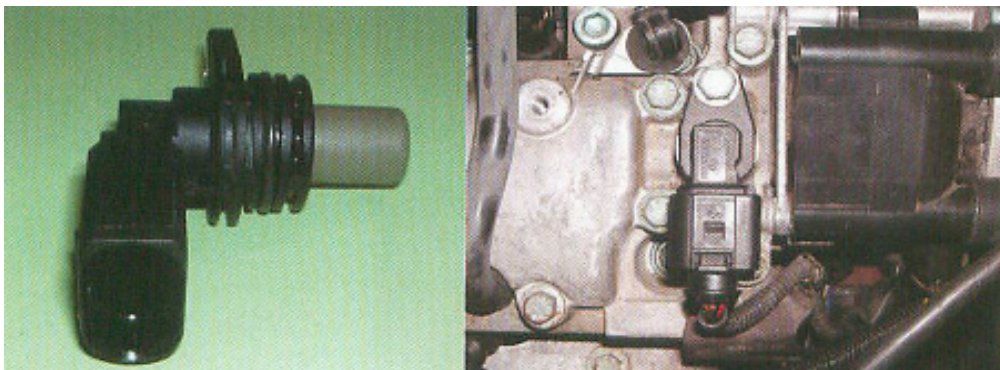


Hall sentorea beste hainbeste aplikaziotan ere erabiltzen da...

Motorearen r.p.m. neurtzeko, birabarkian kokaturik.

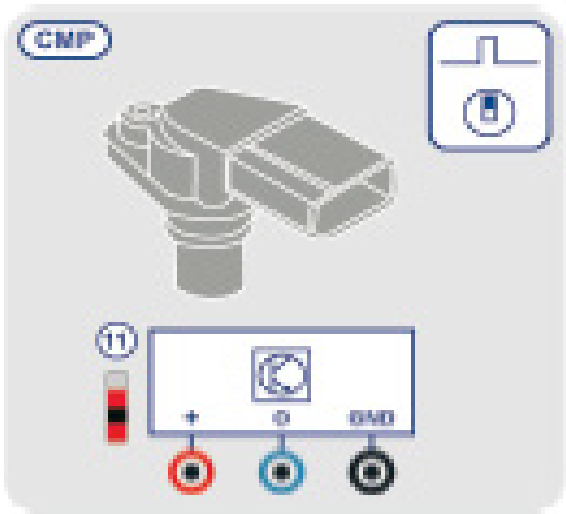


**Zilindroen antzematea,** konpresio egoeran dagoen zilindroa zein den adierazten du zehazki.



**PRAKTIKA: APCA 078, Hall sentsorearen egiaztapena.**

Hurrengo irudian, izendatu dagokiona...



Sentsorearen irudia

Sentsorearen ikurra

Sentsorearen seinalea

Siglak

Izendatu...

+

0

GND

Zein da elikatzeko tentsioa:  $V =$

Marrazu sentsorearen seinalea, adieraziz osziloscopiaoren eskalak

2. Posizioa

$V_{pp} =$

$f =$

4. Posizioa

$V_{pp} =$        $f =$

6. Posizioa

$V_{pp} =$        $f =$

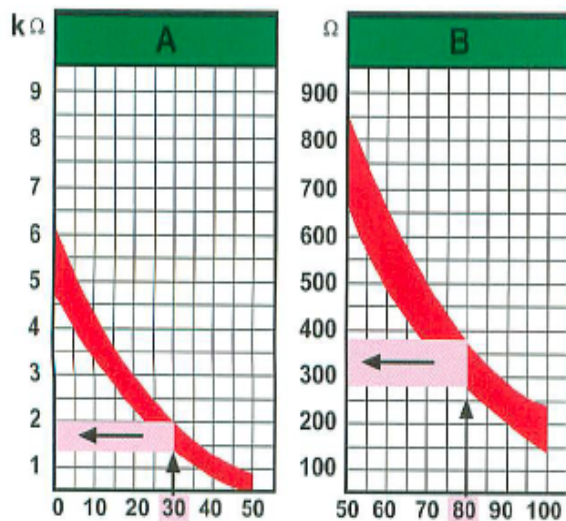
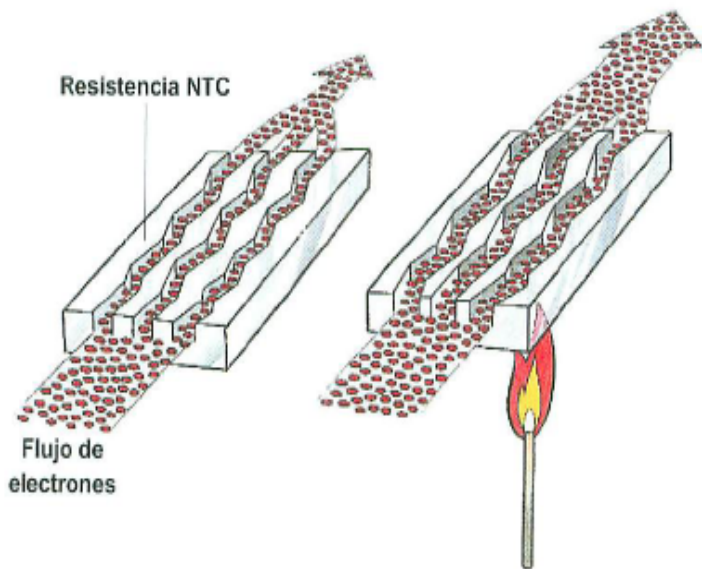
Maketan matxura eragin etengailua erabiliz..., zein da diagnosis?

### SENTORE TERMOELEKTRIKOAK (NTC, PTC)

Sentsore termoelektrikoek tentsioaren aldaketa ematen dute tenperatura aldaketarekin. Horretan oinarriturik ibilgailuetako termoerresistentzia guztiak funtzionatzen dute hainbat tenperatura ezberdinak kontrolatzeko (motorea, airea, erregaia,...).

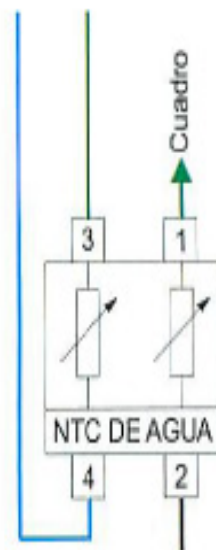
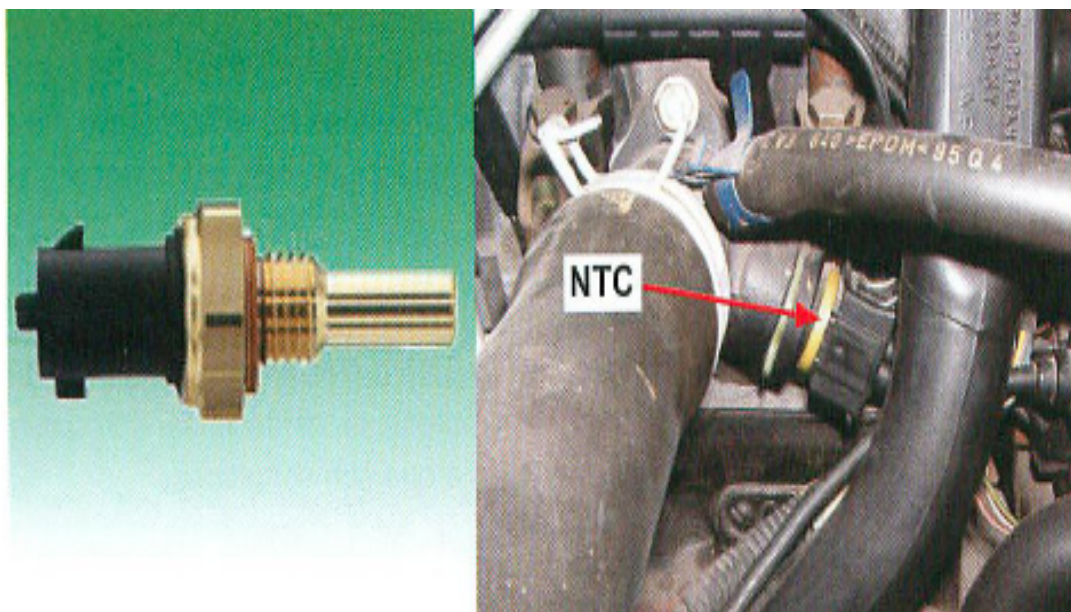
Termoerresistentziak beraien balio ohmikoak aldatzen dute tenperaturaren arabera.

- NTC: tenperatura igotzean, erresistentzia jeitsi egingo da, eta alderantziz.
- PTC: tenperatura igotzean, erresistentzia igo egingo da, eta tenperatura jeistean, erresistentzia jeitsi



### Motorearen tenperatura neurtzeko NTC

Motorearen tenperatura kontrolatzeko, likido hoztailearena neurtzen da lekuri beroenean. NTC sentsorearen bidez tenperaturaren datua tentsio elektrikoa bihurtu, eta kontrol unitatera bidaltzen da.



Sentsore honek ematen duen informazioa oso garrantzitsua da hainbat gauzetarako:

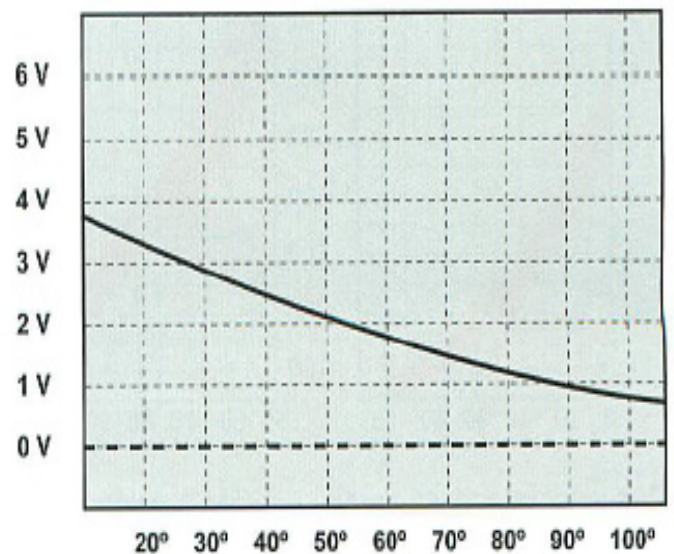
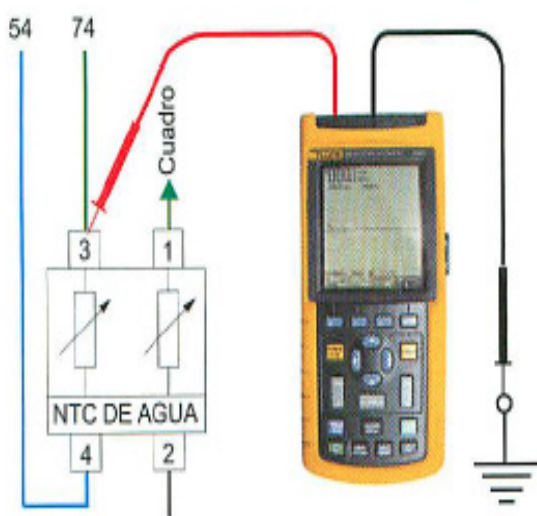
- injekzio denbora kalkulatzeko.
- pizketa angelua kalkulatzeko.
- hotzean arrankatzeko aberastasuna.
- azelerazioan aberastasuna.
- eta beste batzuetarako ere oso garrantzitsua da jakitea motorearen tenperatura.

Batzuetan, sentsorea bikoitza da, bata motorearen kudeaketarako eta bestea aginte panelean tenperatura adierazteko. Kasu horretan sentsoreak 4 mutur izango ditu, bestela bi baino ez.

Matxura gertatzekotan, kontrol unitatea saiatuko da datu hori hartzen beste leku batetik eta emergentzi egoeran ibiliko da

### EGIAZTAPENA

- Kableatuaren jarraitutasuna.
- Masarekiko isolamendua.
- Konektorearen egoera.
- Sentsorearen erresistentzia neurtu, tenperatura ezberdinetan)
- Motorearen tenperatura aldatu (martxan jarrita, hozteko spray edo aire beroa bota) eta sentsorearen seinalea osziloskopioaz egiaztatatu.



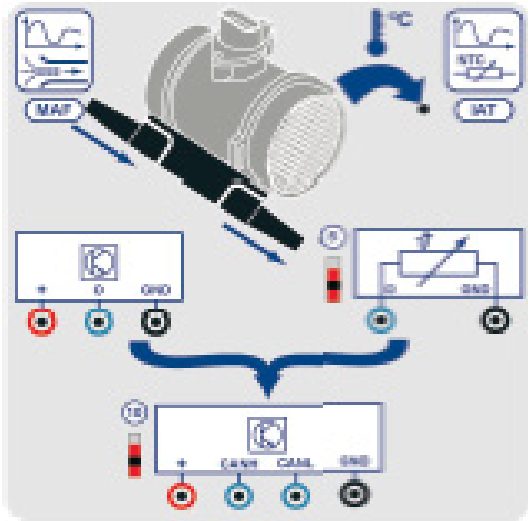
Ibilgailuetan erabiltzen diren beste termoerresistentziak era berean egiaztatzen dira.

- Kanpoko tenperatura.
- Sarrerako airea.
- Erregaiaren tenperatura.
- Barruko tenperatura



**PRAKTIKA APCA 087, NTC-ren egiaztapena.**

Hurrengo irudian, izendatu dagokiona



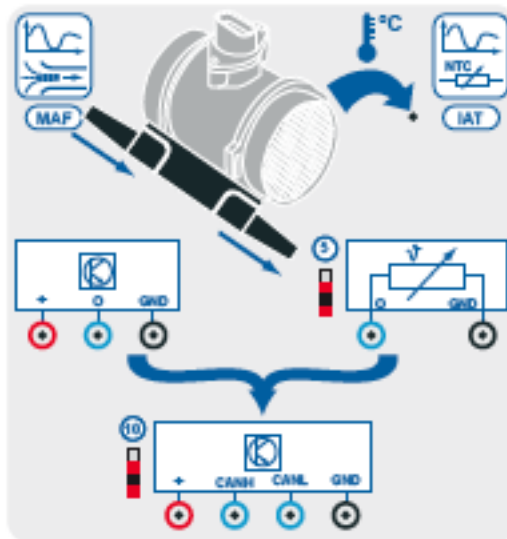
Sentsorearen irudia

Sentsorearen ikurra

Sentsorearen seinalea

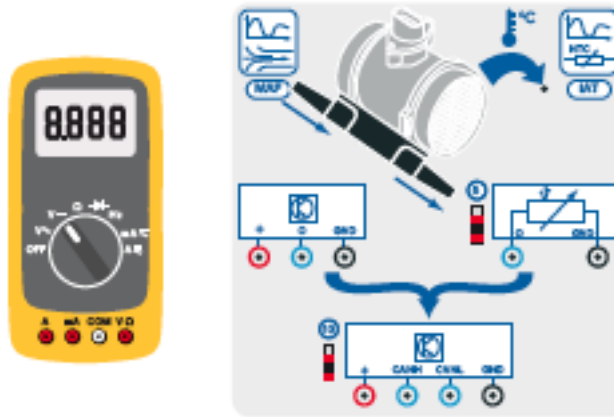
Siglak

Marraztu konexioak sentsorearen R neurtzeko polimetroaz.  $R =$

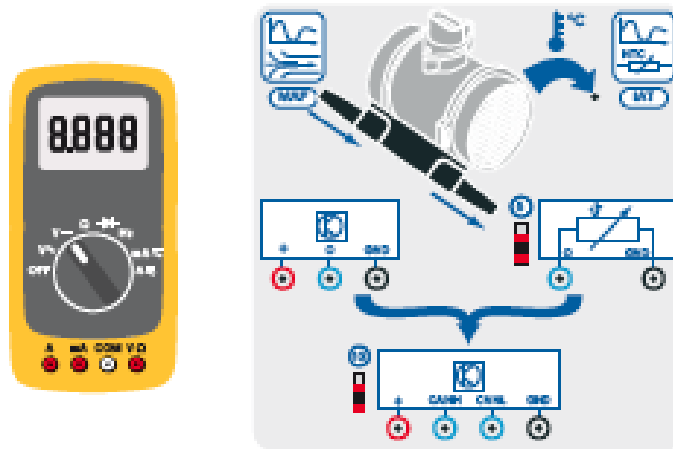


Berotu sentsorea, erresistentziaren balioa igo edo jeitsi egiten da?

Marraztu konexioak sentsorearen elikatze tentsioa neurtzeko. V =

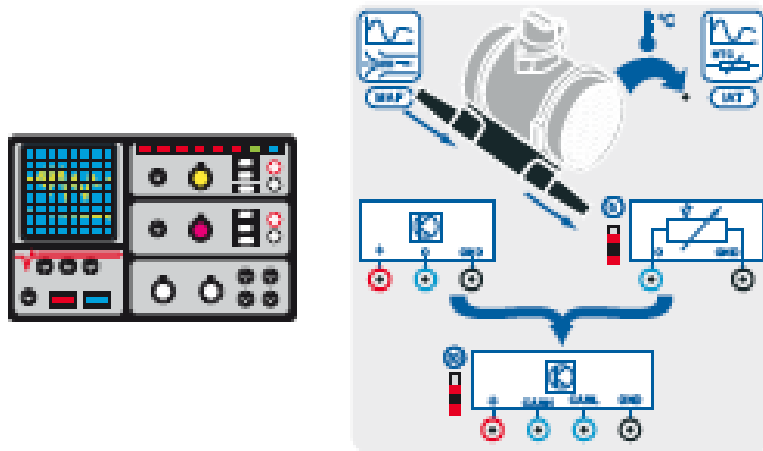


Marraztu konexioak, sentsorearen seinalea neurtzeko, V =



Berotu sentsorea eta neurtu seinalea berriro, V =

Marratzu konexioak, sentsorearen seinalea osziloskopioaz ikusteko



Marratzu seinalea eta idatzi osziloskopioaren eskalak

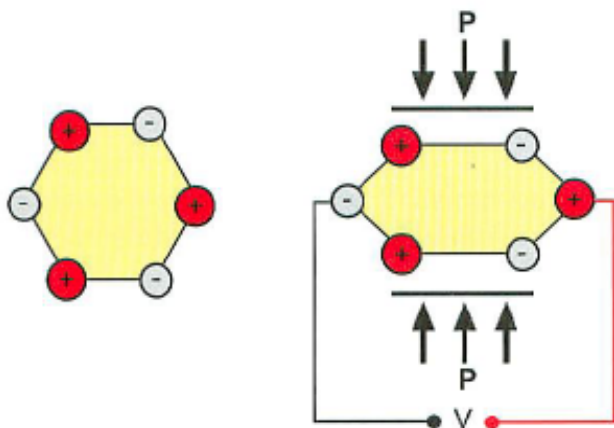
Maketako etengailua erabiliz, eragin matxura eta egin bere diagnosis.

### SENTORE PIEZOELEKTRIKOAK

Sentsore piezoelektrikoak bi motatakoak izan daitezke:

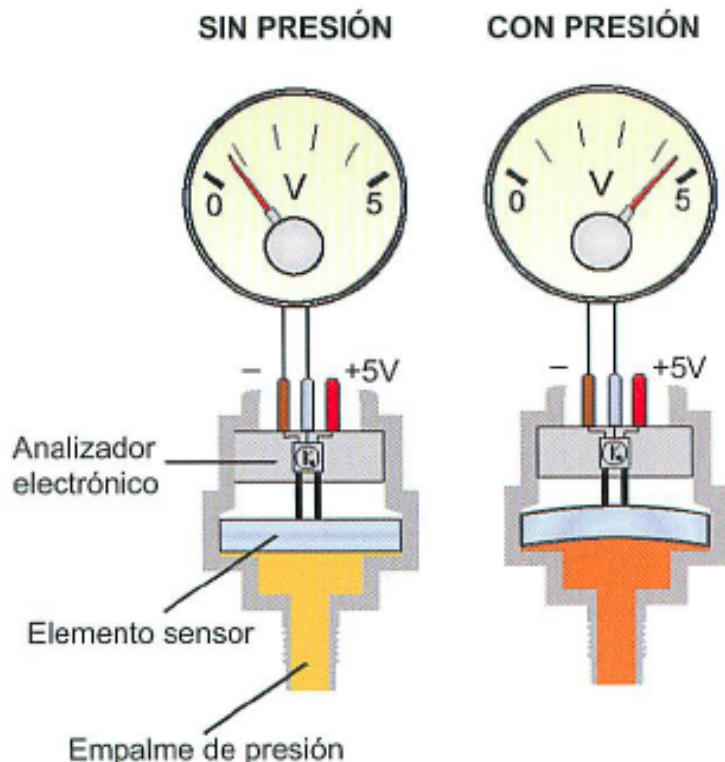
- **Aktiboak:** sentsoreak kolpeak edo presio aldaketak jasotzen dituenean, seinale elektrikoa sortzen du. Aplikazioak: pikado, azelerazioa, ESP.

- **Pasiboak:** piezoerresistiboak, presio aldaketek sentsorearen barruko erresistentzia aldaraziko du. Aplikazioak: sarrerako airea, hoztailearen presioa, erregaiaren presioa,...



### EFEKTU PIEZOELEKTRIKOA

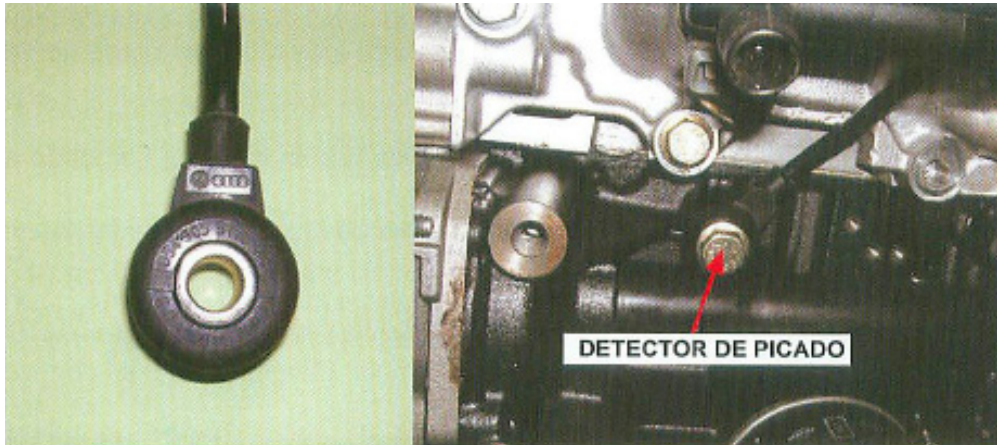
Kuarzo kristal batean presio eragiten bada, bere egitura deformatu, ionak mugitu eta tentsio elektrikoa sortu egingo da.



### SENTORE PASIBOA

Neurtu nahi dugun presioa (sarrerako airea, turboa, hoztailea...) sentsorearen aurka aplikatzen da. Presioaren arabera, barruko erresistentzia aldatu eta era berean tentsio elektriko ezberdina emango du. Kontrol unitateak erabiliko du datu hori, sistemaren funtzionamendua zuzentzeko.

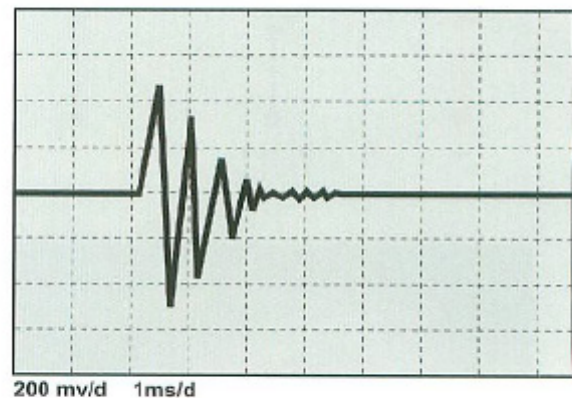
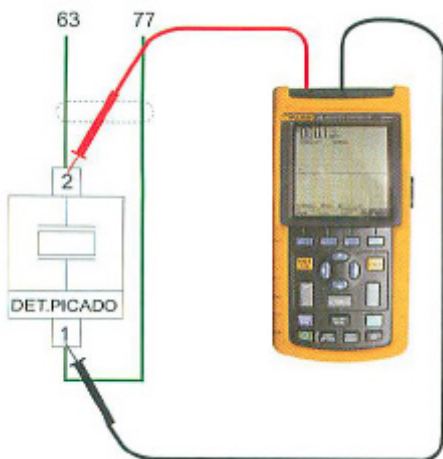
## “PIKADO” SENSOREA



- Pizketa momentua gehiegi aurreraten bada, motorean sortutako kolpeak somatzen ditu sentsore honek.
- Sentsore aktiboa da, ez du elikatze-tentsiorik behar.
- Bibrazioak agertzean, sentsorea deformatu, tensio txiki bat sortu eta kontrol unitatera bidaltzen zaio.
- Kontrol unitateak informazioa jasotzean, “pikatzen” duen zilindroaren pizketa momentua atzeratzen du, motorearen funtzionamendua hoberen izateko.
- “Pikado” sentsorea motoreko blokean egoten da kokaturik, sarrerako aldean. Batzuetan bi sentsore jartzen dira, 1-2 eta 3-4 zilindroen artean, zein zilindrok “pikatzen” duen hobeto zehazteko.
- Sentsorea apurtzen bada, kontrol unitateak atzeratzen du pizketa momentua eta, r.p.m. eta motorearen kargaren arabera kudeatuko du motorearen funtzionamendua.
- Oso garrantzitsua da, sentsorearen estutzeko indarra aplikatzea.

### Egiaztapenak

- Kableatuaren jarraitutasuna.
- Masarekiko isolamendua.
- Konektorearen egoera.
- Seinalearen egiaztapena osziloskopioa erabiliz. Horretarako, motorea geldirik, sentsorearen alboan kolpe batzuk eman.



## EROANKORTASUN ELEKTRIKOZKO SENTSOREAK

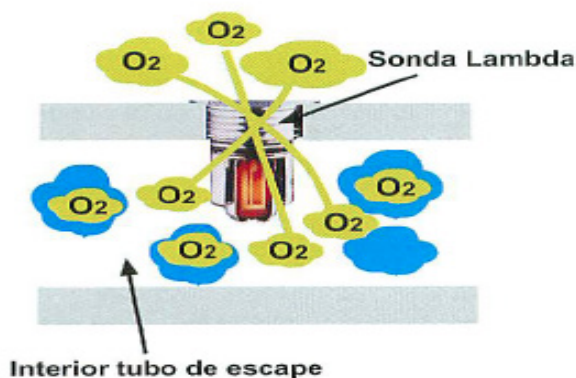
Eroankortasun elektrikoa erabiltzen duten sentsoreetan, beraien barruko erresistentzia elektrikoa aldatzen da magnitude fisiko baten arabera, hori dela eta zirkuituaren intentsitatea ere murriztu edo handitu egingo da. Material batek, baldintza fisiko edota mekaniko ezberdin batzuen eraginpean, intentsitate elektrikoa eroateko duen erreztasuna da eroankortasun elektrikoa.

Eroankortasun elektrikoa erabiltzen duten sentsoreen aplikazio praktikoak hauexek dira: Lambda sonda, potentziometroak eta likido-maila kontrolatzen duten sentsoreak.

### LAMBDA SONDA

Sentsore honen funtzionatzeko temperatura  $150^{\circ}\text{C}$  -  $300^{\circ}\text{C}$  izaten da.

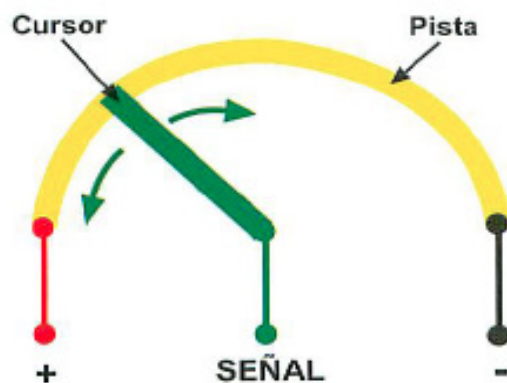
Sondaren kanpoko aldean ihes gasekin dago kontaktuan eta barruko aldean, kanpoko airearekin. Horrela ihes tutuan eta kanpoaldean dagoen oxigeno kantitatearen ezberdintasuna konparatu eta seinale elektriko bihurtu egiten du sondak. Seinalearen arabera, kontrol unitateak jakingo du nahasketa aberatsa edo txiropa den, eta zuzenduko du kasu bakoitzean.



### POTENTZIOMETROA

Pista erresistiboa da eta elikatze tentsioa  $5\text{V}$  izaten du. Kurtsorea pistan zehar mugitzen da, tentsio banatzaile baten lana eginez.

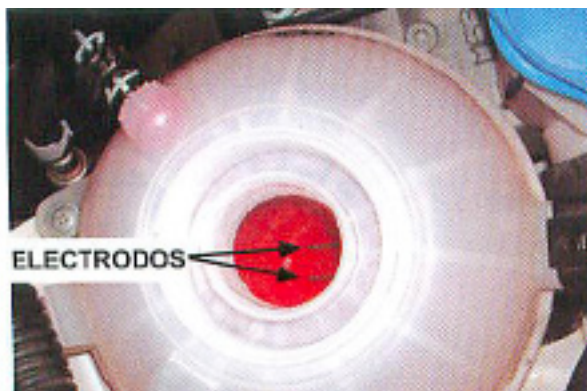
Kurtsorea kontrolatu nahi den osagaiari dago lotuta (tximeleta, erregaiaren flotadorea, azeleradorea,...). Osagai hauen posizioen arabera, potentziometroan tentsio elektriko ezberdina sortu eta kontrol unitatera bidali egiten da. Horrela, kontrol unitateak badaki zein posiziotan dagoen osagaia eta zein abiaduratan mugitzen den.



### LIKIDO-MAILA TRANSMISOREA

Likido-maila ezberdinak kontrolatzeko erabiltzen da. (haizetako-garbigailuarena, hoztailearena, balaztarena,...).

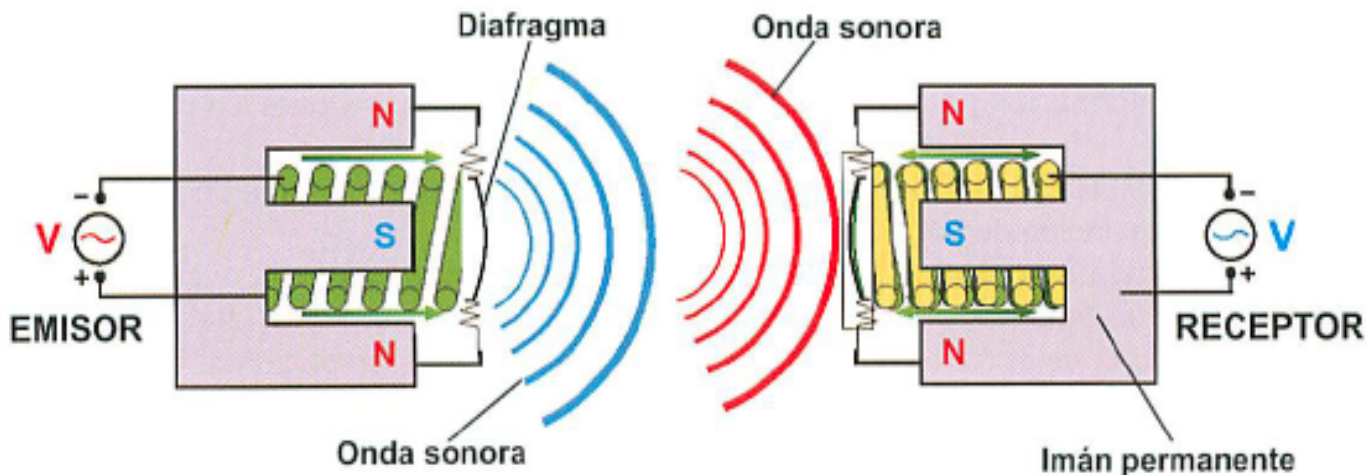
Likido-maila nahikoa den bitartean, bi elektrodo batzuen artean eroankortasun elektrikoa dago. Likido-maila gehiegi jeistean, elektrodoak airean gelditzen dira eta beraien artean ez da korrante elektrikorik igarotzen, aginte-panelean dagokion lekukoa piztu egingo da.



### ULTRASOINUZKO SENTSOREAK

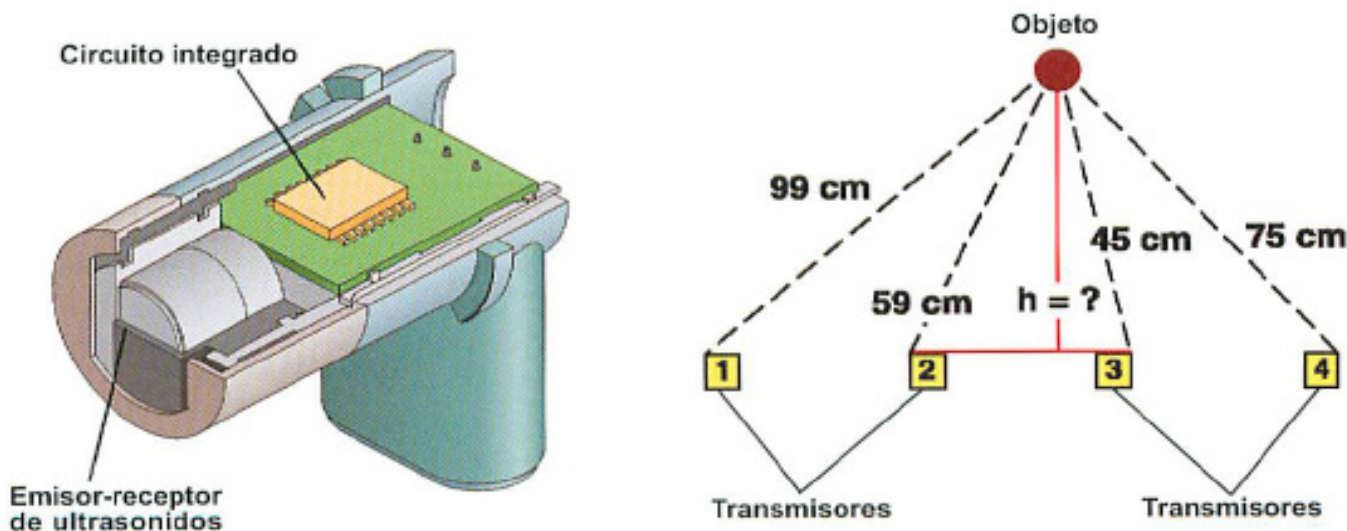
Ultrasoinua erabiltzen duten sentsoreak erabiltzen dira automozio arloan bolumena eta mugimendua somatzeko: alarmak, aparkatzeko laguntza,...

**Sentsore bolumetrikoa: lapurketaren aurkako alarma.**



Igorleak bidali eta hartzaileak jaso egiten duten seinalearen maiztasuna berdina bada, zirkuitua errepasso egoeran egongo da. Norbait edo zerbait ibilgailuan sartzekotan, igorle eta hartzailearen arteko seinalearen maiztasuna aldatuko zen eta alarma aktibatuko da.

**Ultrasoinuz sentsorea: aparkatzeko laguntza.**



Kasu honetan, igorlea eta hartzailea osagai bakar batean daude integraturik. Sentsore honen helburua, bere segurtasun zonaldean dauden objektuak somatzea da. Objektuaren distantziaren arabera zirkuituak maiztasun desberdineko soinu-seinalea ematen du, objektua gero eta hurbilago egon orduan eta maiztasun altuago eman.

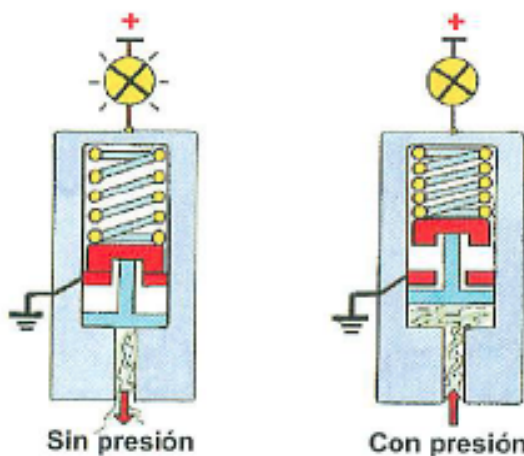
### ETENGAILUAK ETA KONMUTADOREAK

Automozio arloan mota hauekako sentsoreak asko erabiltzen dira. Funtzionamendua oso simplea da, zirkuitua elektriko bat zabaldu edo itxi, edota zirkuitu bat beste batekin konmutatu.

Beraien eragintza izan daiteke:

- mekanikoa, gidariak etengailua edo konmutadorea aktibatuta (argiak, garbigailua, keinukariak, luneta termikoa, lehiatilak, balazta,...)
- magnitude fisiko batek eraginda (olioaren presioa, hoztailearen presioa, tenperatura, kolpeak,...)

### OLIOAREN PRESIOAREN MANOKONTAKTUA



### TERMOKONTAKTUA

Motorearen tenperaturaren arabera konektatuko du elektrohaizegailuaren abiadura motela edo arina.



## 2. ERAGINGAILUAK OROKORTASUNAK

Eragingailuek energia elektrikoa beste energia mota bat bihurtzen dute: mekanikoa, termikoa, argia,... Aurrerago ikusi dugun moduan, sentsoreek kontrol unitatera informazioa bidaltzen dute. Informazio guzti horren arabera, kontrol unitateak bere kalkuluak egingo ditu sistemaren kudeaketa ahalik eta hoberen funtzionatzeko. Horretarako, kontrol unitateak seinale elektrikoak bidaliko dizkie eragingailuei, hauek jasotzen dituzte aginduak bete ditzaten.

Automozio arloan, gero eta sistema elektronikoko gehiago erabiltzen dira. Hori dela eta, eragingailu asko eta ezberdinak aurkitu ahal ditugu.

Batzuk oso sinpleak dira: errelea, eta beste batzuk oso konplexuak: kristal likidozko pantailak.

### ERANGINGAILU MOTAK

- Elektromagnetikoak. Magnetismoa eta elektromagnetismoa erabiltzen dute: erreleak, injektoreak, elektrobaldulak, pizketa bobina, alternadorea, konpresorea,...
- Berogailuak. Energia elektrikoa bero bihurtzen dute: luneta termikoa, berogailuak (Diesel motoretan),...
- Elektromotoreak. Energia elektrikoa mugimendu bihurtzen dute: abio-motorea, gasolina-ponpa, lehiatilen motor elektrikoak, pausoz pauso motoreak,...
- Akustikoak. Energia elektrikoa soinu bihurtzen dute: bozgorailuak, klaxona,...
- Kristal likidozko pantailak. Energia elektrikoa ikusgai den informazio bihurtzen dute: aginte panela, soinu ekipoa, GPS,...
- Piezoelektrikoak. Energia elektrikoa mugimendu bihurtzen dute: injektore berriak



## ERAGINGAILU ELEKTROMAGNETIKOAK

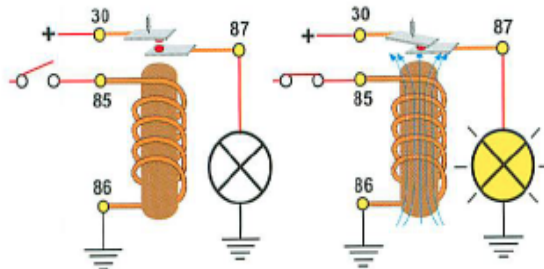
Magnetismoa hartzen dute oinarri:

- Imanek sortuta era naturalean.
- Elektrizitateak sortuta (elektroimana).
- Indukzio magnetikoa, pizketa bobina.

### ERRELEA

Burdinezko nukleo baten inguruan harilkatua dagoen bobina baten zehar korrante elektrikoa pasatzean elektroiman efektua sortzen da, hori da errelearen funtzionamenduaren oinarria.

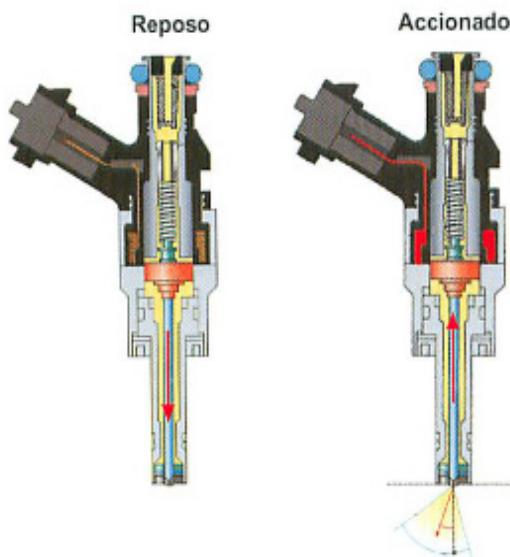
Errelearen bitartez korrante txiki batekin intentsitate handia kontrola dezakegu. Errelea apurtzekotan, osagai merkea eta aldatzeko erreza da. Bitartean osagai nagusiak (aginteak, motor elektrikoak,...) babesten dira ahal den neurrian.



### INJEKTOREA

Kontrol unitateak, seinale elektriko baten bidez, injektorearen itxiera eta irekiera denbora kontrolatzen du. Injektorearen orratza itxita mantentzen da malguki baten indarrak bultzaturik. Injektorearen bobinatik korrante elektrikoa pasatzean, elektroiman efektuagatik orratza altxatu eta erregaia presiopean aterako da, zulo batzuetatik.

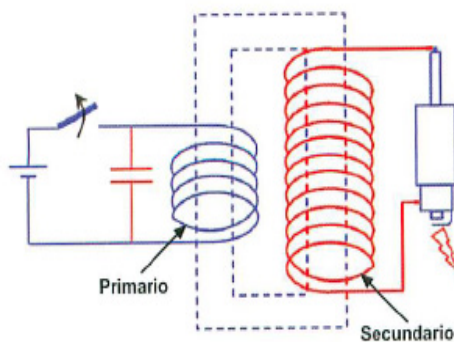
Erregaiaren kantitatea seinale elektrikoaren arabera izango da. Kontrol unitateak seinale elektriko hori gobernatuko du, motorearen kudeaketa ahalik eta hoberen izateko, horretarako faktore asko hartuko ditu kontuan (abiadura, r.p.m., azeleradorearen posizioa,...)



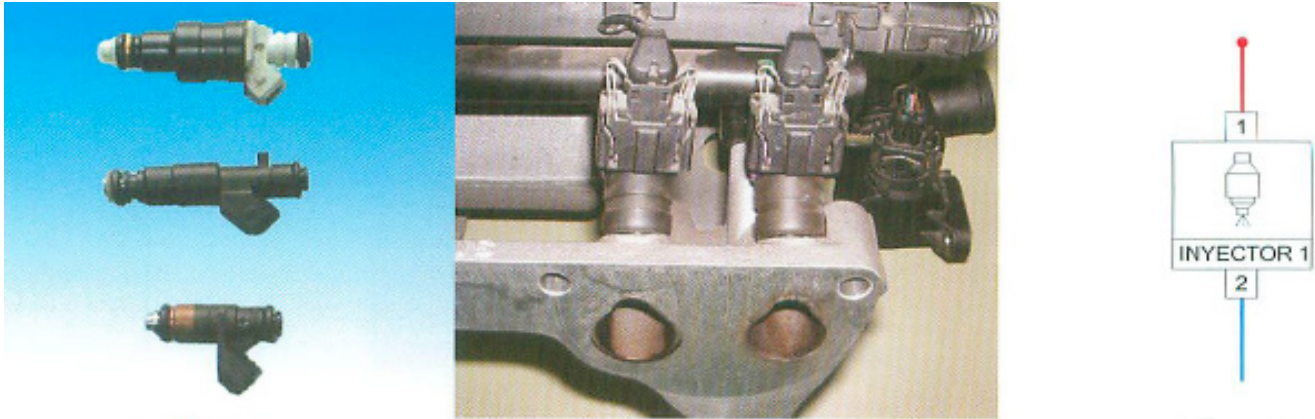
### PIZKETA-BOBINA

Elkarrekiko indukzioaren fenomenoan oinarritzen da. Harilketa primarioak hari lodiko espira gutxi ditu. Sekundarioak, aldiz, hari finezko kiribil asko. Harilketa biek nukleo bera partekatzen dute.

Transformadore gisa jarduten du; primarioan gertatzen diren tentsio-aldaketak sekundarioan erreproduzitzen dira, baina harilketa bien espira-kopuruaren arteko erlazioaren araberrako faktore batez biderkatuta.



## ERAGINGAILU ELEKTROMAGNETIKOA: GASOLINA-INJEKTOREA



Injektoreek erregaiaren kantitatea dosifikatzeko arduradunak dira, motorearen funtzionatzeko fase ezberdinetan. Aurreko orrialdean, beraien funtzionamendua azalduta dago.

Zuzeneko injekzioek zilindron bertan daude kokaturik eta ez zuzeneko injekzioek sarrera ganbaran.

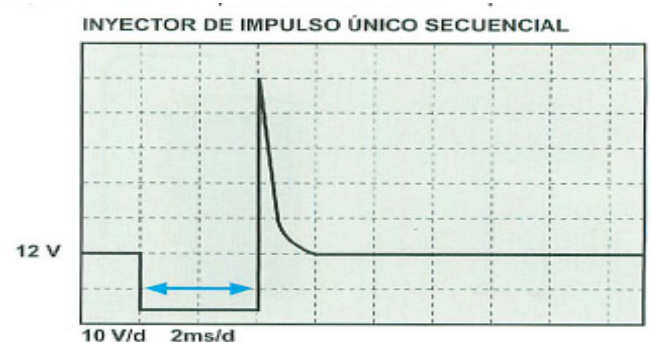
Injektore bat matxuratzen denean, dagokion zilindroa erregai barik geldituko da, beraz ez du lanik egingo.

Beste matxura bat izan daiteke injektorea zabalik gelditzea, baina oso oso gutxitan gertatzen da. Kasu horretan injektoreak etengabe botako zuen erregai eta horrek matxura mekaniko oso larriak eragingo zituen.

Injektore batek huts egiten badu, kontrol unitateak besteen aktibatzeke denbora handitzen du.

### EGIAZTAPENA

- Injektorearen bobinaren erresistentzia.
- Elikatze-tentsioa.
- Kableatuaren jarraitutasuna.
- Masarekiko isolamendua.
- Osziloskopia erabiliz, seinalea ikusi eta aztertu. Aktibatzeke muturra (pin) eta masaren artean. Aktibatzeke pina edo muturra, kontrol unitatetik injektorera doana izaten da.



## PRAKTIKA APCA 128, Injektorearen egiaztapena.

Hurrengo irudian, lotu irudiak eta izenak...



Eragingailua

Irudia

Ikurra

Erregulazioa

Neurtu injektorearen  $R =$

Paralelo eran 4 injektore konektatuko bagenu, zein izango zen  $R =$

Neurtu injektorearen elikatze tentsioa,  $V =$

Marratzu injektorearen seinalea, potentziometroa 4. posizioan dagoela.

Adierazi osziloskopioaren eskalak:

Zein da seinalearen maiztasuna?  $f =$

Zein da injekzio-denbora?

Zein da tentsio altuena?  $V =$

Potentziometroa aldatzeak, zein eragina dauka seinalean?

Etengailua erabiliz, eragin matxura bat zirkuituan eta egin diagnosis.

## ERAGINGAILU ELEKTROMAGNETIKOAK: PIZKETA BOBINA



Pizketa bobinaren bidez, bujietan txispa lortzeko beharrezkoa den goi tentsioa sortzen da. Bobina sistema mota ezberdinak daude:

- Bobina klasikoa: banatzailearen bidez txispa zilindro guztietara heltzen da.
- DIS sistema: banatzaile gabekoa. Aldi berean bi txispa sortzen dira, bata erabili eta bestea galdu egiten da.
- Monobobina: bujia bakoitzeko bobina bat erabiltzen da, goi tentsioko kable gabeko sistema.

### EGIAZTAPENA

- Lehenengo harilkatuaren erresistentzia.
- Bigarren harilkatuaren erresistentzia.
- Masarekiko isolamendua.
- Lehenengo harilkatuaren seinalea: bobinaren negatiboa (1) eta masaren artekoa.

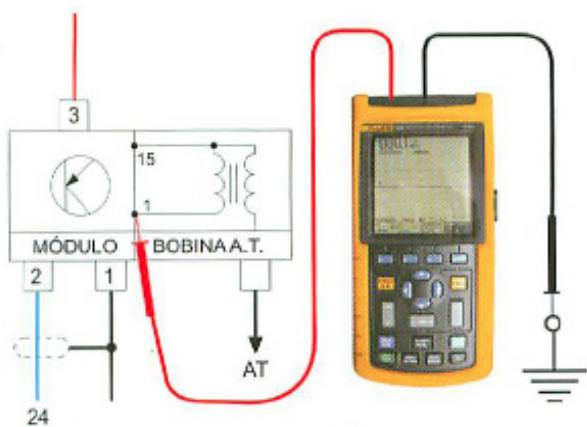


IMAGEN DE PRIMARIO

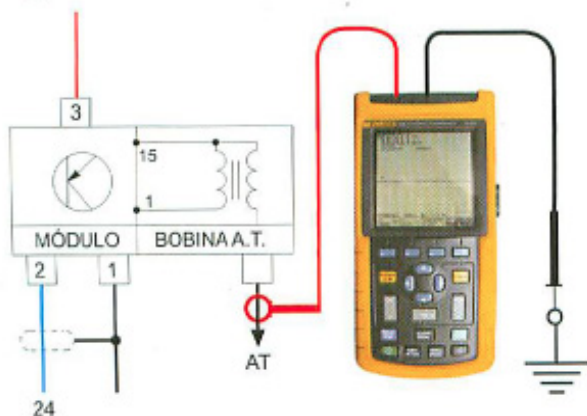
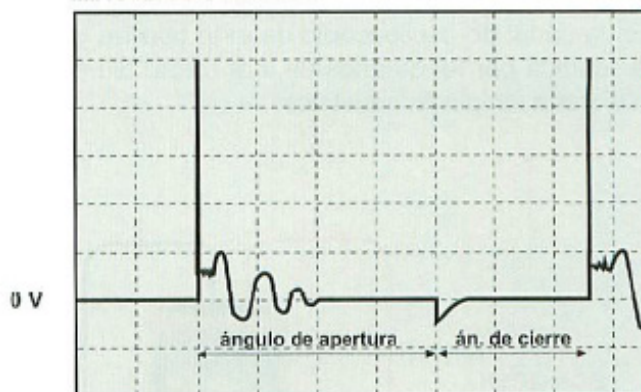


IMAGEN DE SECUNDARIO





# Aurkibidea

## IBILGAILUAREN KARGA ETA ABIO SISTEMAK

### 5. UNITATE DIDAKTIKOA: KARGA SISTEMAK

1. AUTOMOZIORAKO METAGAILUAK. BATERIAK.....145

2. KARGA SISTEMAK. ALTERNADOREA.....158

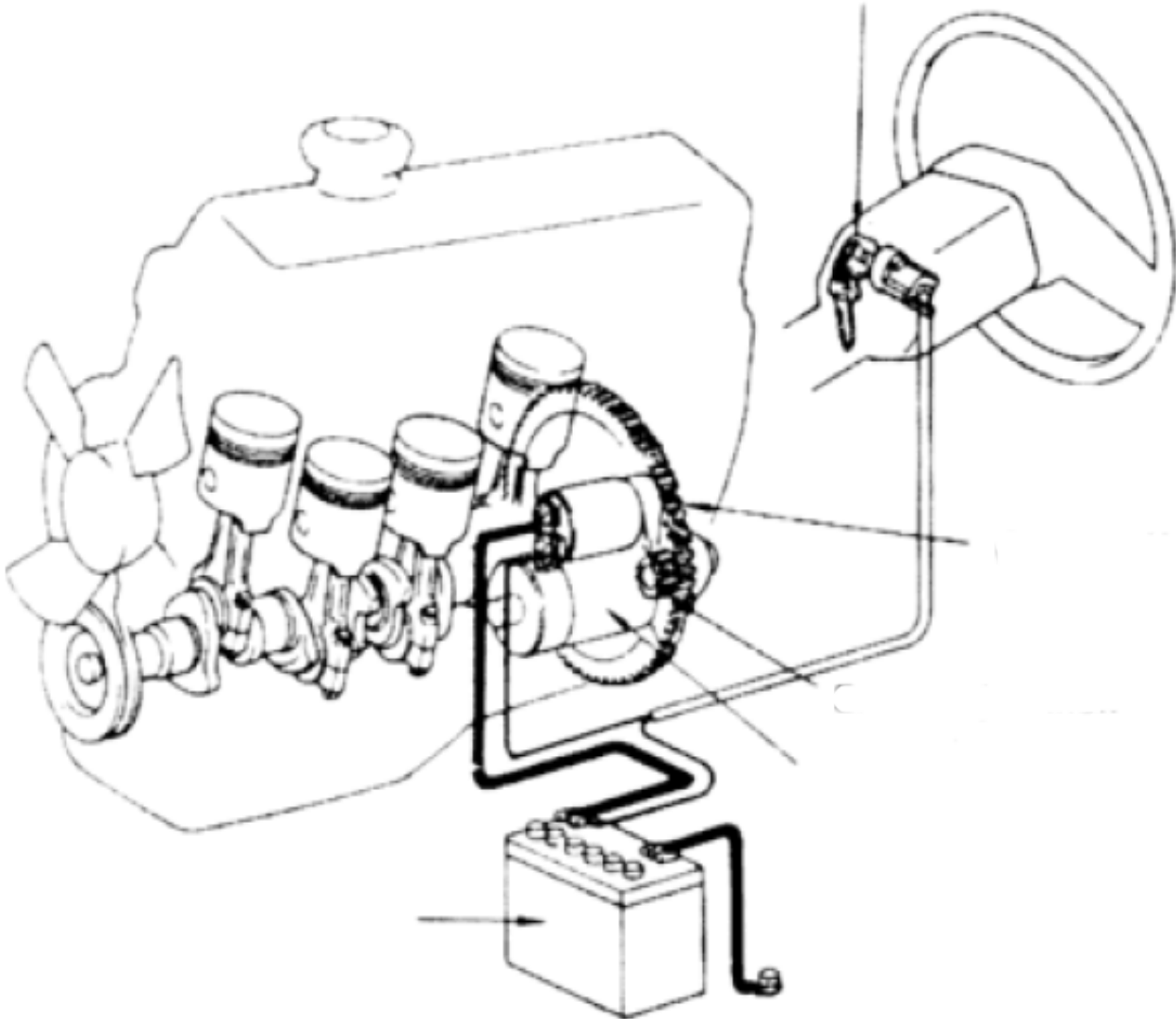
### 6. UNITATE DIDAKTIKOA: ABIO SISTEMAK

1. ABIO SISTEMAK.....172

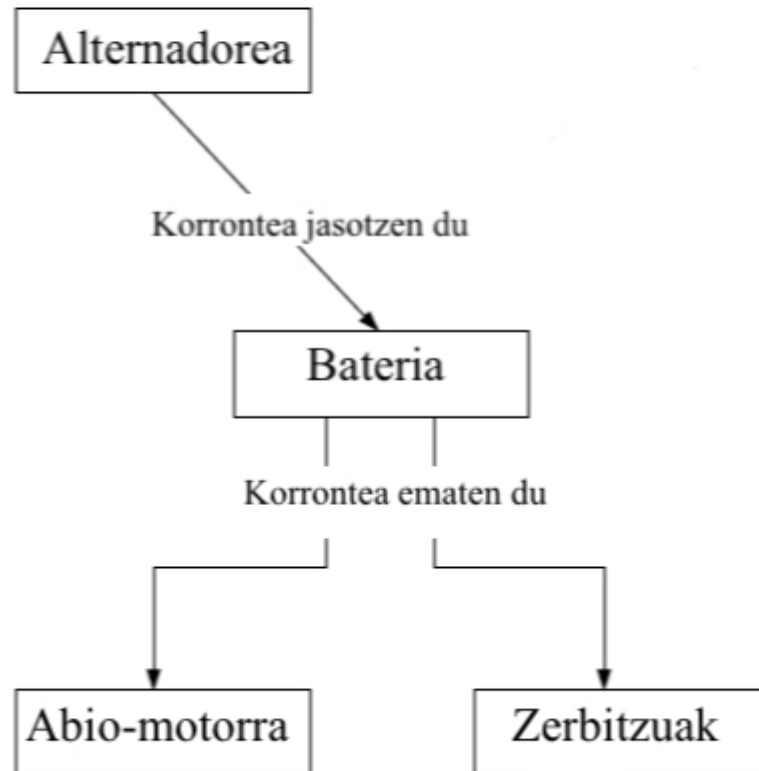


## 1. AUTOMOZIORAKO METAGAILUAK. BATERIAK

Abio-motorra erabiltzea da (motor termikoa martxan jartzeko) ibilgailuetan bateria ezartzea beharrezko egiten duena. Autoaren instalazio elektriko guztiaren lanik gogorrena egiteko behar da; izan ere, korrante altuak eman behar ditu aldi laburretan, eta, aldi berean, muturreko tenperaturetan lan egin behar du.



## Automoziorako metagailuak Bateriak



### Hasierako jarduerak

1. Zer da autoentzako metagailua?
2. Ezagutzen al duzu autoentzako metagailu-motarik? Hala bada, esan zeintzuk.
3. Zure ustez, autoen bateriak aldiro aztertu behar al dira? Hala bada, zenbatero?
4. Edozein bateria edozein autotan jar al dezakegu?  
Zergatik?
5. Autoen bateriak berriro karga al daitezke?

## Bateriaren eginkizuna

Bateria ibilgailua abian jarri nahi dugun unetik behar dugu; izan ere, abio-motorra gutxienezko biraketan (nahastearen ignizioa eragiteko behar adina) funtzionarazteko energia emango digun iturburua behar dugu.

Motor termikoa geldituta edo bira-kopuru txikira, ibilgailuaren sorgailua, egoera batzuetan ez da gauza beharrezko energia elektrikoa emateko, ibilgailuaren sistema elektrikoko zerbitzu gero eta sofistikatuagoak elika ditzan; bateria da, hain zuzen ere, energia hori ematen duena.

Beraz, bateria biltegia da, sorgailutik jasotzen duen energia elektrikoa energia elektrokimiko bilakatu eta gorde egin dezakeena, ondoren, behar den unean, aurkako prozesua egin eta gordetako energia elektrokimikoa elektriko bilakatzeko.

## Bateriaren osagaiak

**Monoblokea:** Kaxa edo ontzia osatzen du, normalean sei gelaxka independente izaten ditu

**Estalkia:** Kaxa edo ontzia goitik ixten du.

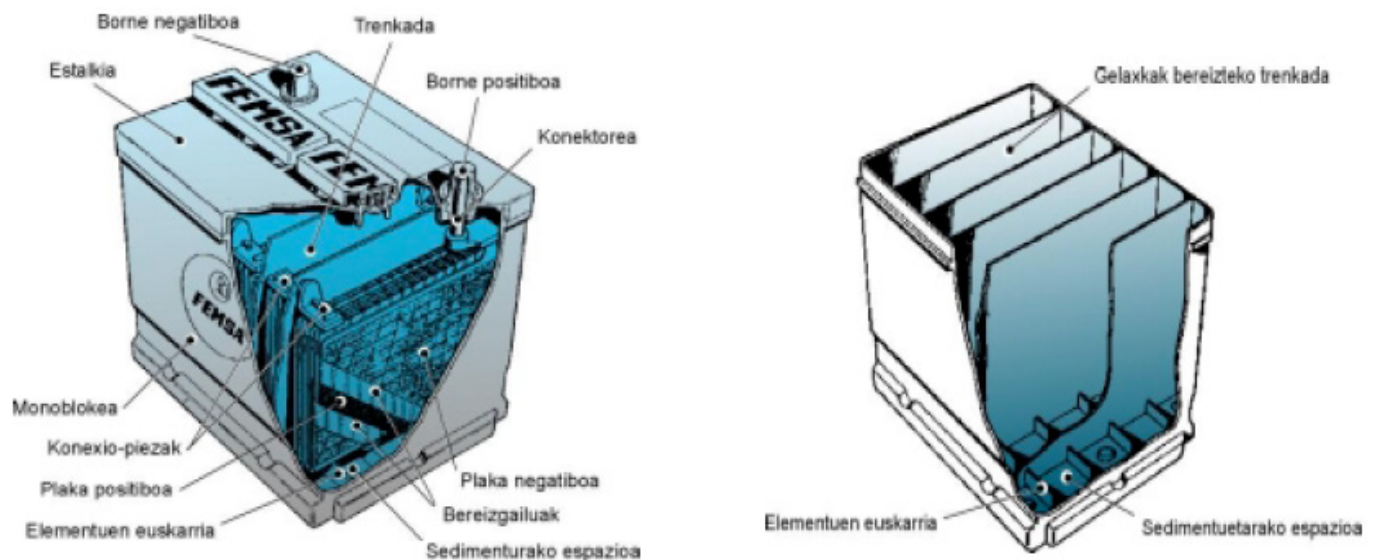
**Plakak:** Plakak (negatiboak edo positiboak izan daitezke)

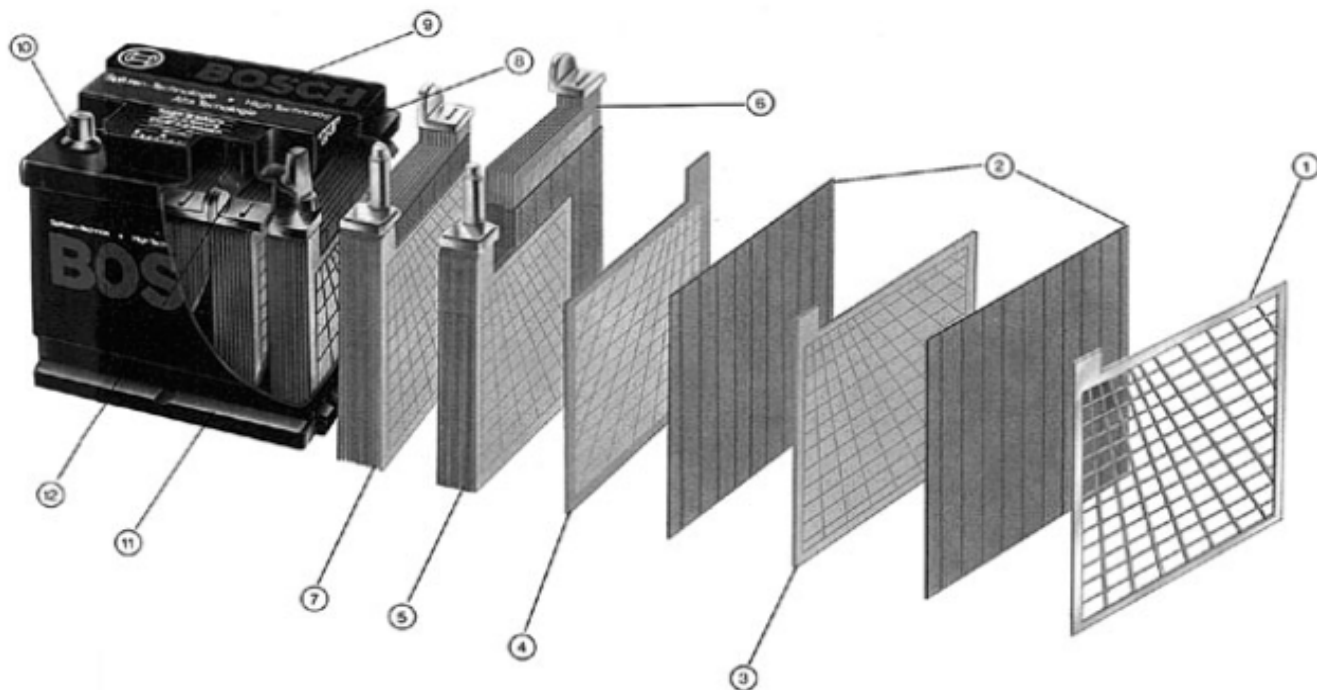
**Bereizgailuak:** Polaritate desberdineko plaken artean kontaktu fisikoa eragozteko eginkizuna dute, zirkuitulaburrik gerta ez dadin.

**Elementuak:** Elementuak euren artean konektorez lotutako plaken multzo batek osatzen ditu.

Hortaz, bi elementu-mota izango ditugu: bata positiboa, eta bestea negatiboa,

**Elektrolitoa:** Berun/azidozko bateriek elektrolito gisa azido sulfurikozko disoluzioa





- |  |  |
|--|--|
| 1. Eroankortasun elektriko onena duen sareta erradiala.  | 6. Plaka positiboen multzoa.   |
| 2. Erresistentzia elektriko txikiko eta erresistentzia mekaniko handiko bereizgailua.  | 7. Elementu osoa.  |
| 3. Berun/kaltziozko plaka negatiboa eta errendimendu handiko oreka.  | 8. Estalkiak.  |
| 4. Berunezko plaka positiboa, oso antimonio gutxikoa eta errendimendu handiko orekoa, oso ur-kontsumo baxuak eta pisu-unitateko energiari handiena lortzeko. | 9. DIN motako estalkia, talka-erresistentzia handia duen polipropilenoazkoa. |
| 5. Plaka negatiboaren multzoa.   | 10. Bornea.  |
|  | 11. Talka-erresistentzia handia duen polipropilenoazko monoblokea.           |
|  | 12. Trenkadatik egindako soldadura.  |

### Bateriaren prozesu elektrokimikoa (funtzionamendua)

Bateriaren funtzionamendu normalean agertzen diren fenomeno elektrokimikoak hobeto ulertzeko, elementu bakarra duela suposatuko dugu, bi plakekin (bata + eta bestea -).

Jakina, bi plaketan gertatzen dena plaken multzo guztian eta elementu guztietan gertatzen da.

#### Deskargatze-prozesua

Zirkuitu kontsumitzailea konektatzean, korrante-fluxua hasten da, eta elektrolitoaren azido sulfurikoak erreazionatu egiten du plakekin.

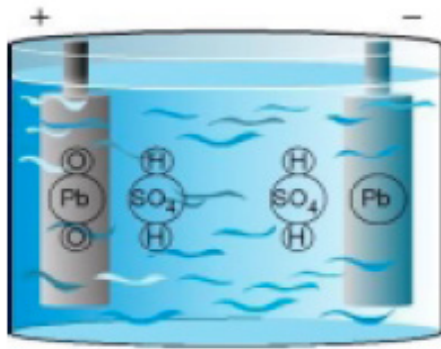
Ondorioz, elektrolitoaren azido sulfurikoaren edukia eta, beraz, bere dentsitatea, jaitsi egiten dira.

Puntu horretan oinarrituko gara bateriaren karga-egoera zehazteko.

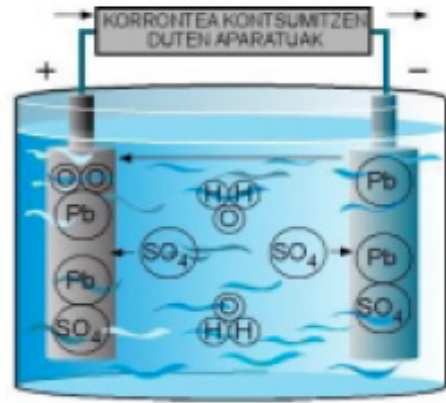
#### Kargatze-prozesua

Korrante-sorgailu bat bateriarekin paraleloan jartzen denean, eta korrantea aurkako noranzkoan dabilenean, aurreko prozesua alderantzizko bihurtzen da, eta plaken berun sulfatoak erreazionatu egiten du, azido sulfurikoa elektrolitoari utziz eta, horrela, dentsitatea handituz.

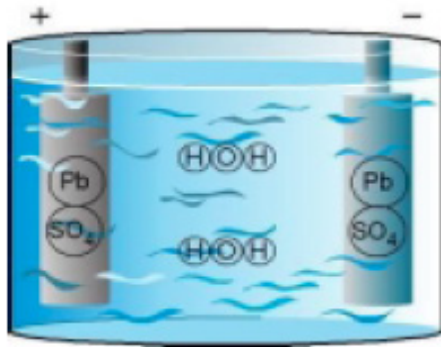
Prozesua bukatu ondoren, oraindik korrantea emanez gero, jadanik aztertutako uraren elektrolisia gertatzen da: oxigeno-burbuilak (O<sub>2</sub>) askatzen dira plaka positiboan eta hidrogenozkoak (H<sub>2</sub>) negatiboan eta, hortaz, ura galtzen da.



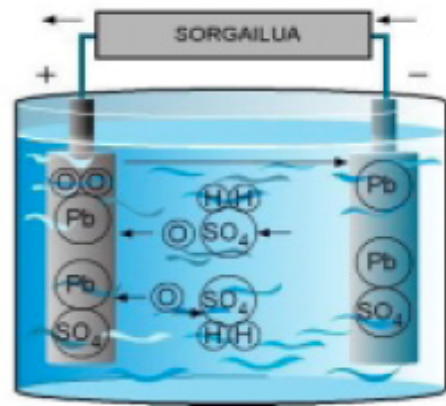
2.5. irudia. Bateria kargatuta.



2.6. irudia. Deskargatzen ari den bateria.



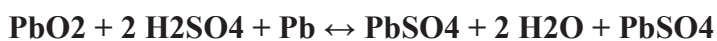
2.7. irudia. Bateria deskargatuta.



2.8. irudia. Kargatzen ari den bateria.

Plaken eta elektrolitoaren arteko prozesu kimikoa, lehen ikusitako deskargatze- eta kargatze prozesuetan, honako ekuazio kimikoan laburbiltzen da:

Kargatuta → deskarga → Deskargatuta



Kargatuta ← karga ← Deskargatuta

## BATERIEN EZAUGARRI ELEKTRIKOAK

### Ahalmena

Bateriaren kapazitatea, erabat kargatuta dagoenetik erabat deskargatuta gelditu arte, eman dezakeen elektrizitate-kopurua da.

$$C = I \cdot t$$

A · h-tan (ampere ordutan) neurtzen da, eta:

I = deskargatze-intentsitatea

t = erabat deskargatuta gelditzeko denbora

Ahalmen hori ez da finkoa; honako faktoreen arabera da nagusiki:

- Daukan materia aktiboaren arabera. Hori elementuko plaka-kopuruak eta horien dimentsioek zehaztuko dute eta, halaber, horien materialak eta osagaien fabrikazio-prozesuak.
- Deskarga-erregimenaren arabera; errendimendua areagotu egingo da deskarga zenbat eta mantsoagoa izan. Ahalmen izendatua 20 orduko deskargarako ematen da.
- Temperaturaren arabera; ahalmena murriztu egiten da hotzarekin. Erreferentziazko temperatura normala 25 °C-koa da (-18 °C-ko temperaturan, abio-ahalmena % 55 murrizten da).

### Tentsioa, fem

Bateriaren borneen artean neurtutako tentsioa, kanpoko zirkuituari une jakin batean eman diezaiokeen indar elektroeragilearen funtzioa da. Beraz, honako hau izango dugu:

**Tentsio izendatua.** Fabrikatzaileak ezaugarrien plakan adierazitakoa da. Bateriaren ontzi-kopuruaren arabera da; normalean, 6 V-ekoa izaten da 3 ontzi baditu, 12 V-ekoa 6 ontzi baditu eta 24 V-ekoa 12 ontzi baditu.

**Hutseko tentsioa.** Borneetako tentsioa da, voltmetroaz neurtua, kanpoko zirkuitura konektatu gabe. Erabat kargatuta badago, elementu bakoitzak 2,2 V-eko tentsioa izango du, gutxi gorabehera. 6 ontziko bateriaren kasuan, 13,2 V izango genuke.

**Tentsio eraginkorra.** Borneetan neurtutako tentsioa da, kanpoko zirkuitura konektatuta eta deskargapean. Tentsio hori bateriak une jakin batean izango duen deskarga-erregimenaren arabera eta metagailuaren barne-erresistentziaren aldaketaren arabera izango da; aldaketa hori oso txikia denez, konstantetzat har dezakegu. Balioa honako honek erabakiko du:

$$E = E_v - I \cdot r_i$$

non:

E = Tentsio eraginkorra

$E_v$  = Hutseko tentsioa

I = Korronteak deskarga-erregimenean duen intentsitatea

$r_i$  = Metagailuaren barne-erresistentzia

## BATERIAK ORDEZTEA

Auto baten bateriaren ordeztuak beste bat ezartzeko, kontuan hartu beharreko lehen gauza jatorrizko bateriaren ahalmena da, berriak ordeztuak adinako ahalmena edo handiagoa izan dezan. Aldaketa-prozesuan, honako fase hauek hartuko dira kontuan:

- Lehenbizi, borne negatiboa (-) deskonektatu.
- Bateria kendu ostean, azpilaren eta pieza euskarrien korrosio-egoera aztertu; azidoak erasandako alderdiak bikarbonatoz edo uretan disolbatutako amoniakoz garbi daitezke.
- Altzairuzko alderdi kaltetuak lehortuta, korrosioaren aurkako pinturaz margotu.
- Kableak eta terminalak aztertu; beharrezkoa bada, ordeztu edo konpondu.
- Ezarri bateria berria, edo zaharra, erabat kargatuta, dagokion lekuan ondo sartuta.
- Egiaztatu kableen eta bateriaren polaritatea. Polaritatea alderantzikatzen bada, alternadorearen diodoak suntsitu egingo dira.
- Kableak bateriaren borneetara konektatu, masa-kablea (-) konektatzen azkena izango dela kontuan hartuta.

### Bateriak egiaztatzea

Bateriak ondo funtzionatzen duela esan dezakegu, kargatuta dagoelarik, abio-motorra elikatzeke adinako energia eman dezakeenean eta horrek, bere aldetik, ibilgailuaren motor termikoa martxan jar dezakeenean. Hala ez bada, funtzionamendua ez da behar bezalakoa izango.

### Kontuan izan:

Behar bezala ez funtzionatzeak ez du esan nahi nahitaez bateria kaltetuta edo gaizki dagoenik; deskargatuta egon daiteke, besterik gabe.

## EGIAZTATZEKO PROZESUA

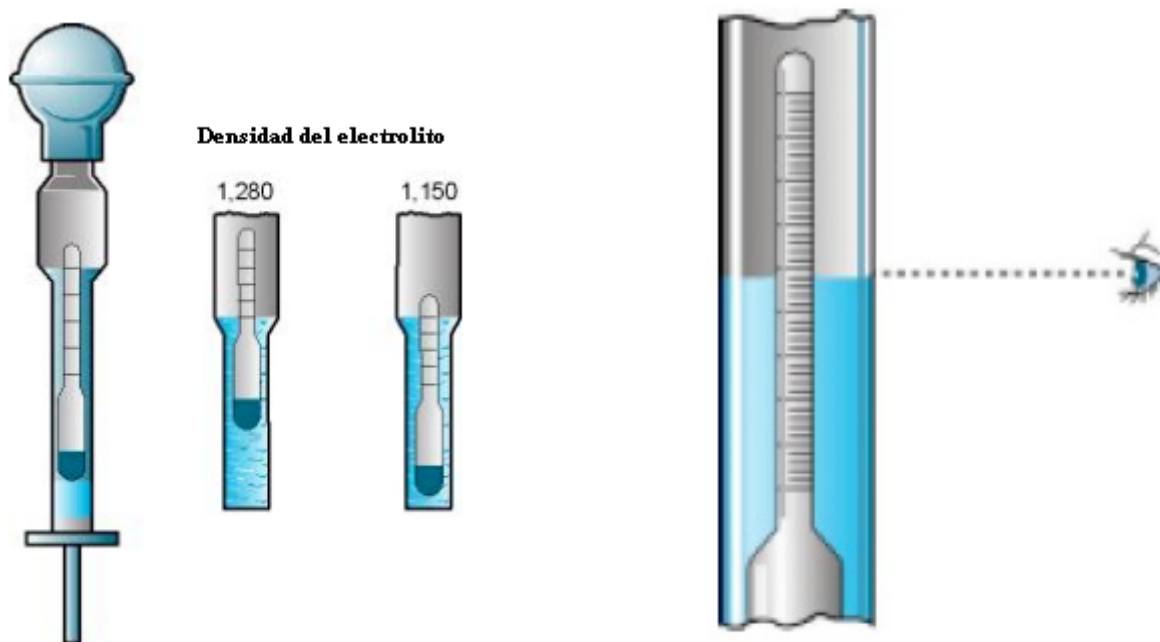
### Begiz ikuskatzea

- Bateriaren ezaugarriak bere aplikaziorako egokiak direla egiaztatzea.
- Monoblokeak eta estalkiak hausturarik edo pitzadurarik ez dutela egiaztatzea.
- Bateria ibilgailura behar bezala ainguratuta eta eutsita dagoela egiaztatzea.
- Bateriaren borneak eta terminalak egoera onean eta behar adina estututa daudela eta ez dagoela kanpoko zirkuitulaburrik egiaztatzea.
- Elektrolito-mailak plakak behar bezala estaltzen dituela egiaztatzea.
- Sorgailuaren uhalaren egoera eta tentsioa egiaztatzea.

## Dentsimetroaz egiaztatzea

“Funtzionamendua” atalean ikusi dugunez, elektrolitoaren azido sulfurikoak, deskargatze-prozesuan, plakekin erreakzionatu egiten du, eta haren dentsitatea jaitsi egiten da, prozesua burutu ahala. Beraz, elektrolitoaren dentsitatea neurtuta, bateriaren karga-egoeraren neurri fidagarria izango dugu.

Dentsimetroak kanpoko beirazko edo plastiko gardenezko tutua dauka, azidoaren aurrean erresistentea, goiko aldetik gomazko udare batez itxita, zeinak elektrolitoa xurgatzeko behar den hutsa sortzen baitu. Beheko aldean ahokoa edo pipeta dauka, bateriaren ontzietan sartzeko, horretarako prestatutako zuloetan barrena. Tutuaren barruan eskala graduatua daukan flotagailua dago.



Behar bezala neurtzeko, honako puntu hauek hartuko ditugu kontuan:

- Elektrolitoa dentsimetroaz zenbait aldiz xurgatu, neurketa egin aurretik.
- Adierazlearen eskalan (2.10. irudia) zuzenean irakurri ahal izateko hainbat elektrolito-kopuru xurgatu, likidoa begiaren mailan mantenduta.
- Dentsimetroa bertikalki edukiko da irakurketa egin bitartean; flotagailuak ez du tutua ukitu behar.
- Irakurketa, elektrolitoaren goiko mailak adierazten du eskalan.
- Irakurketa bateria geldirik dagoela eta elektrolitoaren maila egokiaz egingo da; neurtutako balioak ez dira egokiak izango ura gehitu eta berehala neurtzen badugu, eta 25 °C-ko tenperaturaz; beste tenperatura batean, dentsitatearen eta karga-egoeraren zuzenketa egin beharko dugu.



Karga-egoera “Dentsitatea/Karga” ondoko taula honen bidez zehaztu ahal izango dugu:

### DENTSITATEA/KARGA TAULA

<i>Dentsitateak 25 °C-tan</i>	<i>Karga</i>
1,270 - 1,290	% 100
1,230 - 1,250	% 75
1,200 - 1,220	% 50
1,170 - 1,190	% 25
1,140 - 1,160	Oso ahalmen erabilgarri txikia
1,110 - 1,130	Deskargatuta

- Tenperaturak elektrolitoaren dentsitatean eragina duenez, elektrolitoaz dentsitate-neurketak 25 °C-az bestelako tenperaturetan egiten direnean, zuzenketa egin beharko dugu, 0,0035 unitate gehituz batez besteko dentsitateari, 25 °C-tik gorako 5 °C bakoitzeko, eta proportzio berean kendu egingo zaizkio tenperatura baxuagoa bada.

Adibidez:

Elektrolitoaz neurketa egin dugu, 5 °C-tan, eta 1,270 eman digu. Tenperatura-zuzenketa kontuan hartzen ez badugu, bateria % 100 kargatuta dagoela esango dugu. Tenperatura-zuzenketa eginez gero, 25 °C-tan dentsitate zuzendua 1,256 dela ikusiko dugu, eta horri % 80ko karga dagokio.

- Dentsitatea ontziz ontzi neurtu; ontzien arteko dentsitate-diferentzia 0,030koa edo handiagoa bada, bateria egoera txarrean egongo da.

- Elektrolitoaren batez besteko neurria 1,210 edo txikiagoa bada, bateria erabat kargatzeari ekingo diogu. Karga egin ondoren, dentsitatea 1,210 baino handiagoa ez bada, bateriak akatsak dituela pentsatuko dugu. (Dentsitate-neurketak bateria geldirik dagoela egingo ditugu, hau da, kargadoretik deskonektatuta eta bateria hozteko behar den denbora igarota).

#### Gogoan izan

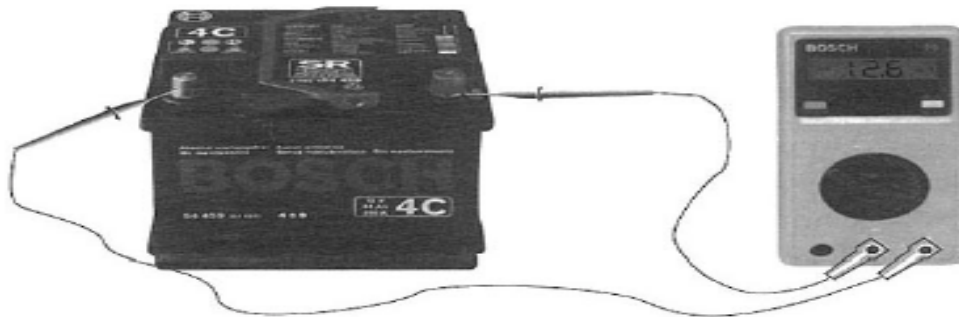
Elektrolitoari ez zaio azidorik gehitu behar, horrek plakak konponbiderik gabe kaltetuko lituzkeelako.

## Polimetroaz (voltimetroaz) egiaztatzea

- Polimetro baten bitartez (tentsio-modua hautatuta), bateriaren karga-egoera zehaztu ahal izango dugu. Neurriak bateria hutsean dagoela hartuko ditugu. Bateriaren karga-balioak borneen artean neurtutako hutseko tentsioak erabakitzen ditu; datuak ondoko taula honetan daude jasota:

**TENTSIOA/KARGA TAULA**

<i>Bateriaren tentsioa</i>	<i>Karga-egoera</i>
12,60 edo handiagoa	% 100
12,50 - 12,45	% 80
12,35 - 12,25	% 50
12,15 - 12,00	% 25



- Kargatu bitartean, bateriaren egoera egiaztatu ahal izango dugu, honela:

a) Bateria kargadore batera konektatu eta hautatu fabrikatzaileak gomendatutako intentsitatea. Bateriatik kargadorea deskonektatu gabe, neurtu borneetako tentsioa; karga hasiz geroztik hiru minutu igarota, tentsioa 15,5 V edo handiagoa bada, bateria gaizki egongo da.

b) Bateria kargadorera konektatzean, eta intentsitate egokiaz kargatzeari ekitean, amperometroak kargarik adierazten ez badu, bateria barne-jarraitutasunik ezagatik gaizki dagoenaren seinale da.

- Bateria kargatu ondoren, eta geldirik (geldirik dagoela esaten da kargadoretik lau ordu edo gehiago deskonektatuta egon denean), neurtu borneetako tentsioa; 12,7 V-etik beherakoa bada, bateriak akatsak ditu.

## Deskargadore azkarraz egiaztatzea

Egiaztapen hori azkar deskargatzeko ekipoaz edo bateria-egiaztigailuaz egiten da, zeina 200-400 A biarteko deskarga egiteko gauza den deskargadorea baita, deskarga bitartean sortzen den tentsio-jaitsiera paraleloan neurtuta. Egiaztapena, egiaztigailuaren matxardak bateriaren borneetan sei bat segundoz ezarriz egiten da, eta aldi berean jaitsiera-tentsioa neurtuz. Jaitsiera-tentsio horrek konstantea izan behar du aldi horretan, 9 V inguruko balioaz.

## Egiaztagailu elektronikoz bidez egiaztatzea



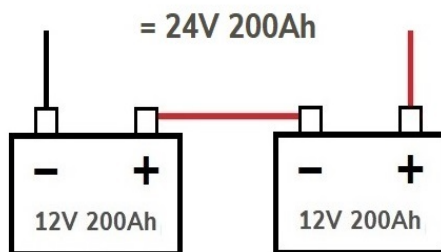
Oso erraz erabiltzen dira: pintzak behar bezala konektatzen dira, gorria positiboan eta beltza negatiboan, eta pantailako argibideei jarraitzen zaie.

### BATERIEN ELKARKETA

Taldekatzea seriean edo paraleloan egin daiteke. Kasu bakoitzean baldintza bat bete behar da aldez aurretik, eta kasu bakoitzean ere, magnitude elektriko bat batzen da.

SERIEAN:

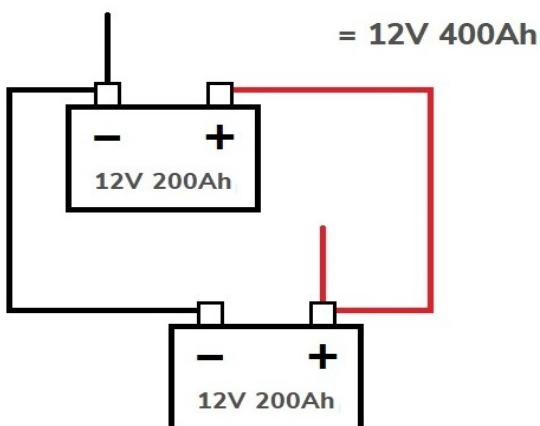
#### SERIE-ELKARKETA



**Baldintza: Kapazidade bera**

**Tentsioak batzen dira**

#### PARALELO-ELKARKETA



**Baldintza: Tentsio bera**

**Kapazidadeak batzen dira**

## Kargatze-sistemak

Kargatze-sistemak honela sailka ditzakegu:

Sistema → azkarra

Gero eta intentsitate txikiagoa

Sistemak → mantsoak

Bi erregimenetako intentsitatea

Intentsitate konstantea

Sistema azkarrak kargadore egokia behar izaten du, eta ez da sistema gomendagarria, oro har; izan ere, beste sistemek baino gehiago zaintzea eskatzen du. Sistema hau bateria erabat deskargatuta badago eta erabat ongi funtzionatzen badu soilik gomendatzen da.

Hiru kargatze-sistema mantsoetan, edozein bateria-motatarako egokiena intentsitate konstantekoa da, batez ere bateria nola dagoen ez badakigu. Kargatze-intentsitate maximoak ahalmen izendatuaren % 10 izan behar du. Adibidez: C = 40 Ah-ko ahalmen izendatua duen bateriaren kasuan, gehienez ere 4A-ko intentsitatea hautatu beharko dugu.

## Bateriak kargatze-prozesua

1. Bateriaren ezaugarri elektrikoak egiaztatu: tentsio izendatua eta ahalmena.
2. Kargatzailearen pintzak baterian konektatu: gorria positiboan eta beltza negatiboan.
3. Kargatzailea “TEST” edo “OFF” posizioan egon behar du.
4. Kargatzailea sarean entxufatu.
5. “TEST” posizioan, kargatzaileak tentsio neurketa egiten du, baina ez du kargatzen.
6. Bateria kargatzeko tentsio egokia aukeratu. Normalean 12 V.
7. Bateria kargatzeko intentsitate egokia aukeratu. Karga geldoa edo arina.
8. Kargadorea “A” posizioan jarri, kargatze intentsitatea ikusiko da. Bateria kargatzen den heinean, intentsitatea jeitsi egingo da.

Kargatze prozesua bukatutzat ematen dugunean, aurkako jarraibidea egin behar dugu:

1. Kargatzailea “TEST” edo “OFF” posizioan jarriko dugu.
2. Kargatzailea saretik kendu.
3. Pintzak kendu.



### **Bateriak martxan mantentzea**

Bateriak martxan behar bezala mantentzeko, honako gomendio hauek bete beharko ditugu:

- Estalkia erabat garbi eduki, ontzietan hondakinak edo zikinkeria sar ez dadin arduratuz.
- Bikarbonatodun urez bustitako zapiak garbitu; ondoren, zapi hezeaz garbitu.
- Kable eta terminalen egoera egiaztatu. Gaizki badaude, ordeztu egin behar dira.
- Terminalak bateriaren borneetara gogor eutsita eta baselinazko geruza mehe batez estalita eduki behar dira.
- Bateriak ibilgailuan duen kokalekuak eta eusteko piezek ez dute korrosio-sintomarik izan behar.
- Bateriak ondo eutsita egon behar du bere kokalekuan, materia aktiboa askatzea eta plaketako deformazioak, barne-zirkuitulaburrak eta blokea pitzatzea eragin ditzaketen bibrazioen arriskurik ez izateko.
- Elektrolitoaren maila aztertu, hilean behin edo 1.500 km egiten diren bakoitzeko. Behar izanez gero, gehitu ur distilatua edo desmineralizatua dagokion mailaraino. Ez gehitu ur arrunta, autodeskarga eragin eta bateria honda lezaketen ezpurutasunak baititu. Ez neurtu elektrolitoaren dentsitatea ura gehitu eta berehala, neurria okerra izango baita, elektrolitoa erabat homogeneizatuta ez dagoelako.
- Ez utzi giltzarik edo borneekin kontaktua egin dezaketen objektu metalikorik bateriaren gainean.
- Saihestu zirkuitulaburrak; leherketa-arriskua dago eta kalteak eragin ditzakete sistema elektronikoa.

### **Baterien bizitza murrizten duten kausak**

#### **Gainkarga**

Bateria kargatuta, karga jasotzen jarraitzen badu, gehiegizko intentsitate horrek ura deskonposatu egiten du eta, ondorioz, elektrolitoaren mailak behera egiten du. Bateriaren gainkargak honako ondorio hauek dauzka:

- Sareta positiboen korrosio bortitza; ondorioz, ahultze mekanikoa gertatzen da, eta eroapen elektrikoa zailagoa da.
- Elektrolitoaren kontzentrazioa, elementuen osagaiak narriatzen dituen, batez ere tenperatura altuetan.
- Sareta positiboetako deformazioak; arazoa areagotu egiten da bateria luzaroan deskargatuta egon bada.
- Korrosioa bateriaren kokalekuan, kableetan, etab.etan.

#### **Karga txikiegia**

Mantentzeko karga txikiegia luzaroan jaso duen bateriak, behar denean erabateko potentzia emateko gauza ez izateaz gain, bere plaketan sulfato gogor, trinko eta kristalinoa era dezake, eta eragin elektrokimikoaz berriro materia aktibo normal ezingo da bilakatu.

Sulfato-mota hori, motorra geldituta bateriak deskargatze luzea jasan duenean gertatzen da batez ere, hala nola argi, irrati-kasete, etab.ez. Halaber, sorgailuaren sistema erregulatuzailea egoera txarrean dagoenean eta bidai luze batean bat-bateko deskargatze luzeak gehiegizkoak direnean.

#### **Urik eza**

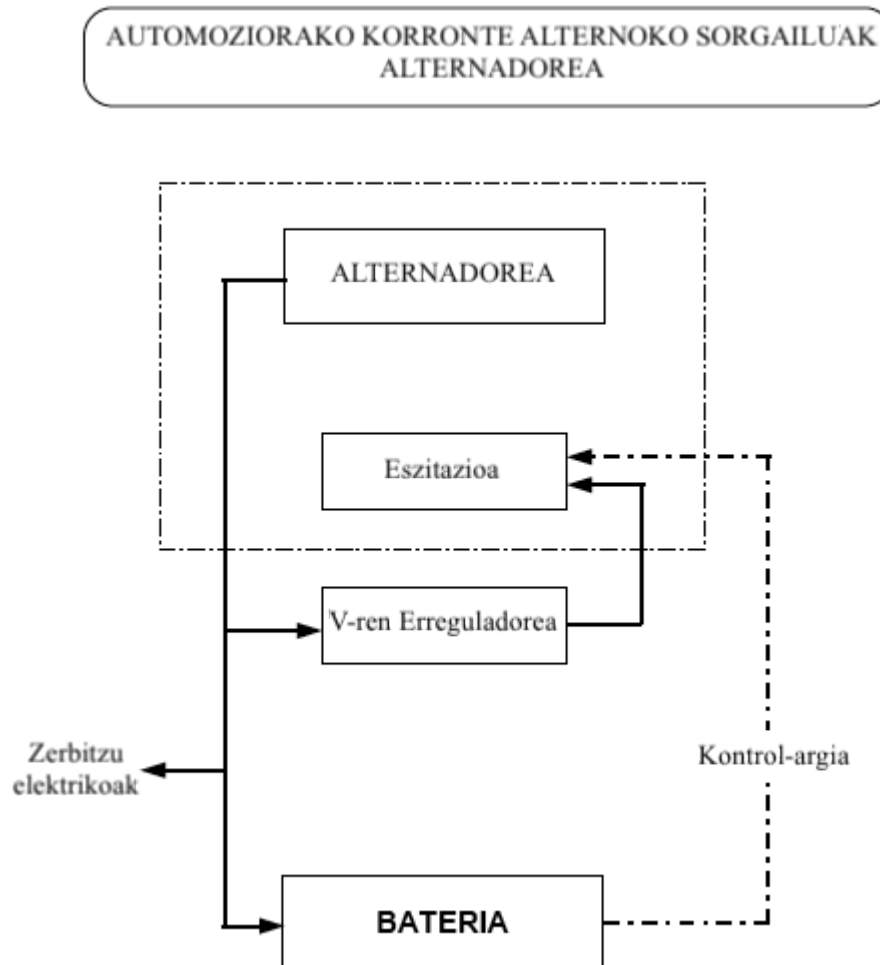
Bateriaren kargatze-prozesuan ura galtzen da, hidrogeno eta oxigeno moduan, eta berriz jarri egin behar da, elektrolitoaren maila minimo onargarriaren azpitik gera ez dadin. Hala egiten ez bada, elektrolitoak bereizgailuetan kalteak eragin ditzakeen kontzentrazio altua izango du. Bestalde, plakak elektrolitoak estaltzen ez baditu, sulfatatu egingo dira atzerabiderik gabe, eta beraz ezin izango du hasieran zuen energia itzuli.

## 2. AUTOMOZIORAKO KORRONTE ALTERNOAREN SORGAILUAK. ALTERNADOREAK

Auto modernoetako segurtasun- eta erosotasun-baldintzak hobetzarren, gero eta ekipo elektriko eta elektronikoko gehiago sartu da ibilgailuetan.

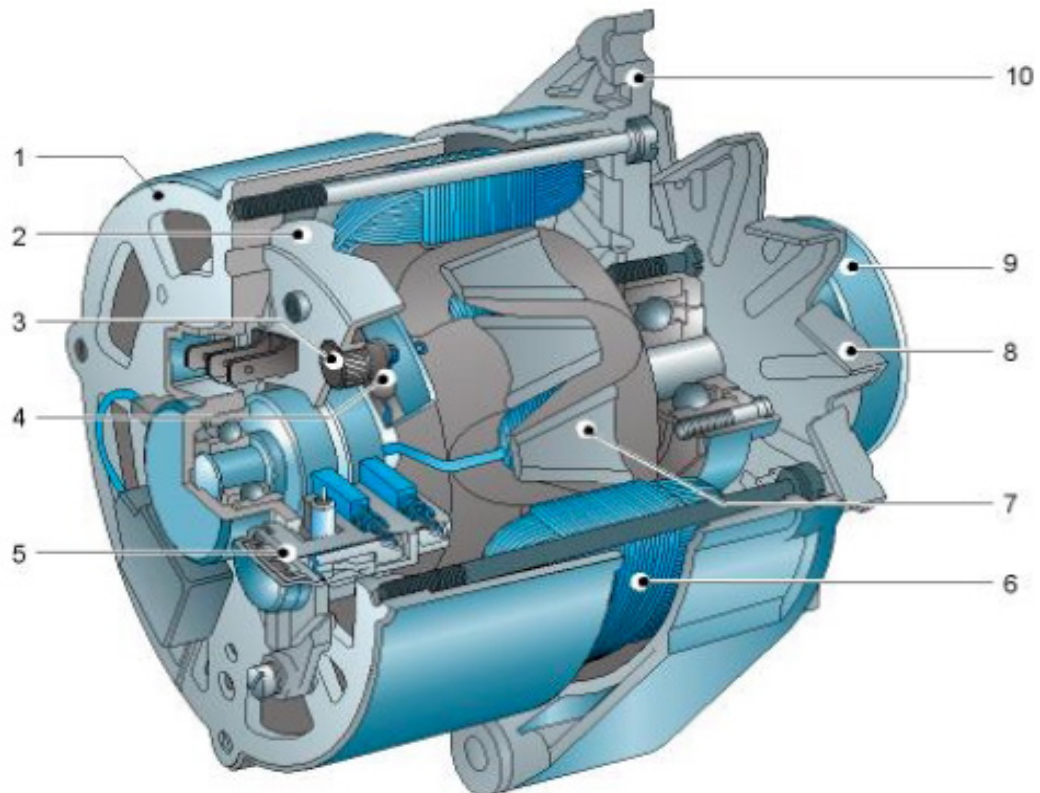
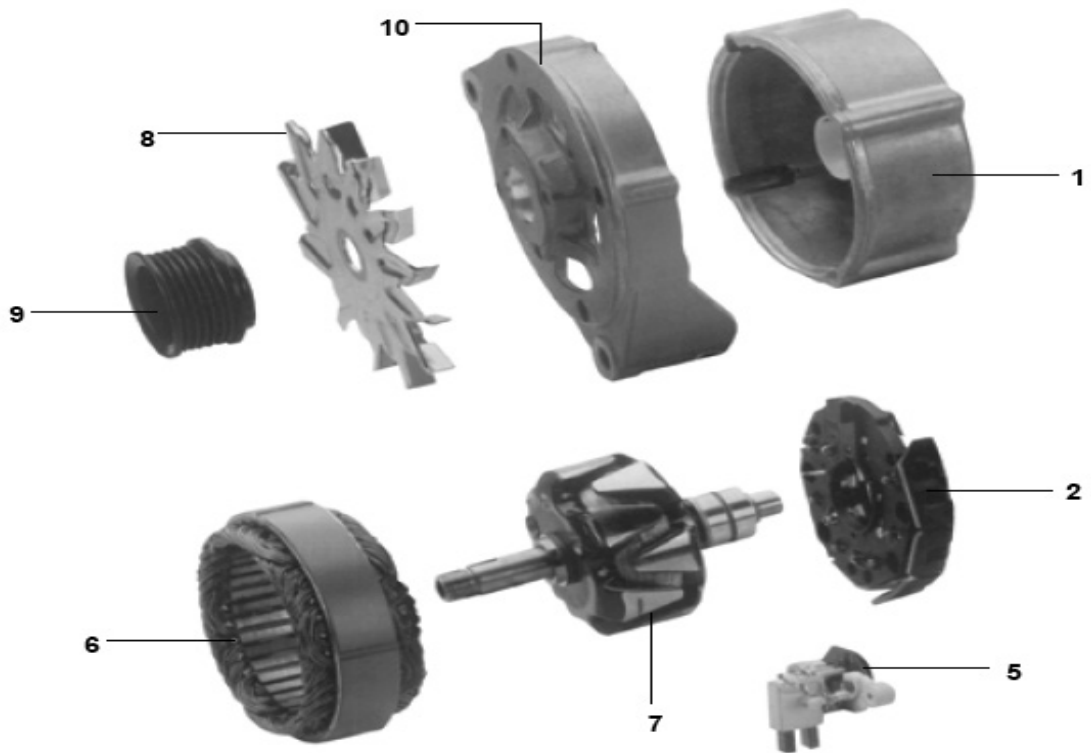
Bestalde, hiri handietako trafikoak gora egin duenez eta martxa-baldintzak askotan onenak izaten ez direnez, gehienetan motorrak erralention funtzionatzen du.

Alternadoreak, baldintza txarretan ere, ibilgailuaren zirkuitu elektriko guztiak elikatu eta bateriak kargatzeko gai izan behar du.



### Alternadorearen egitura

Alternadorearen osagaiak aztertzeko, oinarrizko ereduztat polo tartekatuen alternadorea hartuko dugu, autoetan gehien erabiltzen dena delako. Bere osagaiak hauexek dira:



- 1 Marruskadura-eraztunaren aldeko kojinete estalkia
- 2 Artezagailua
- 3 Potentzia-diodoa
- 4 Eszitazio-diodoa
- 5 Eskuila-etxe eta ikatzezko eskulleko erreguladorea

- 6 Estatorea
- 7 Errotorea
- 8 Haizagailua
- 9 Polea
- 10 Eragintzaren aldeko kojinete estalkia

**Estatorea**

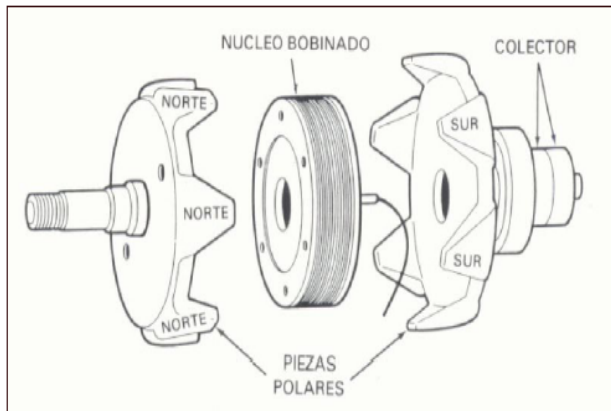
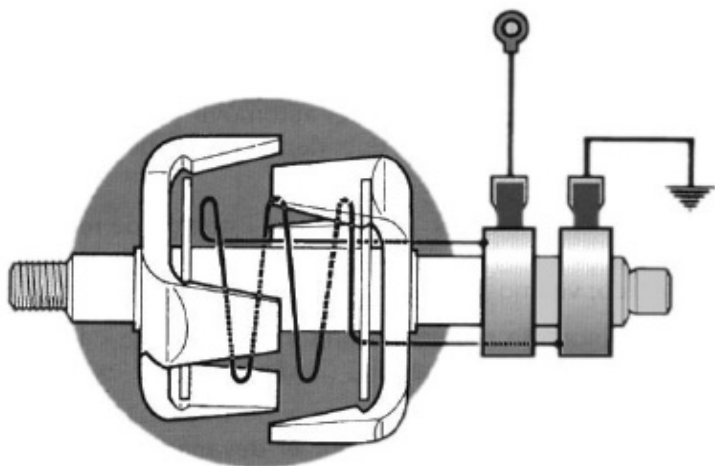
Koroa zirkularren itxurako altzairu trokelatuzko xafla-multzo batek eratutako armaduraz osatuta dago. Barne-perimetroan zirrikitu batzuk daude, non haril induzituaren harilkadurak dauden.

Kanpo-perimetroa mekanizatuta dago, estalkiak akoplatu eta finkatzeko: eragintzaren aldean eta eraztunen aldean. Harilkatze induzitua espira-multzo batek osatzen du, haril-serie bat edo hiru serie (faseak) osatuz, alternadore monofasikoak edo trifasikoak ematen dituztenak. Azken horiek, bere aldetik, faseen arteko konexio-motaren arabera, izar-eran edo triangelu-eran konekta daitezke.

**Errotorea**

Altzairuzko ardatz batek osatzen du, non bat egiten duten elementu hauek muntatzen diren:

Gurpil polarraren erdiak edo fluxu-kolektoreak, altzairu forjatuzko bi diskok osatuak; hortik hainbat polo irteten da almena-itxuran, disko bati dagozkion almenak bestearen hutsuneetan sartzeko moduan antolatuta; disko bereko almena guztiek polaritate bera dute.



Material isolatzaile termoeگونkorrezko zilindro bat, non bi marruskadura-eraztunak moldeatzen baitira. Eraztun horietako bakoitza haril inductoraren muturretara soldadura bidez lotuta dago.

Material termoplastikozko txirrika isolatzaile batean muntatutako kiribiltze zirkularra, gurpil polarraren barruan kokatua, haril inductorea edo eszitazioa osatzen duena, fluxu-kolektoreen magnetismoa sortzeaz arduratzen dena.

Eragintza-polea eta haizagailua, ardatzera arraste-txabeta batez finkatuak. Polea, normalean, altzairuz egina da (beste zenbait kasutan, txapa estanpatuz), eta hor eztarri trapezoidal bat edo batzuk egiten dira, uhal-motaren arabera. Haizagailua altzairuzko txapaz edo aluminioz galdatuz egiten da, eta alternadorea hozteko beharrezkoa den aire-emaria mugitzeko diseinatuta dago.

**Eragintzaren aldeko euskarri-estalkia**

Aluminio galdatuz egina. Alternadorea autora ainguratzeko eta uhala teinkatzeko euskarriak ditu.

Aurreko boladun errodamendua bere baitan hartzen du, zeina euskarri zirrindola elastikoen bitartez elastikoki ainguratuta dagoen; zirrindola horiek polea/errotorea multzoaren inertzia-indarrak (bibrazioei zor zaizkienak) xurgatzeko gai dira.



## Marruskadura-eraztunen aldeko euskarri-estalkia

Aurreko kasuan bezala, aluminio galdatuz egina; hor honako hauek muntatzen dira:

- **Eskuila-etxea**, ikatzezko eskuilekin, zeinak errotorearen marruskadura-eraztunen aurka presionatzen baitira eta eszitazio-korronte nahiko txikia haril induktoreraino eramaten baitute.

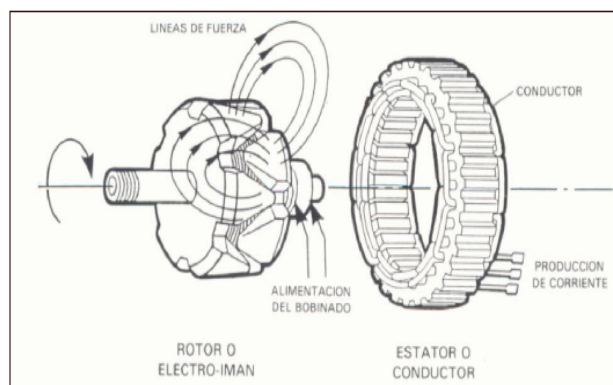
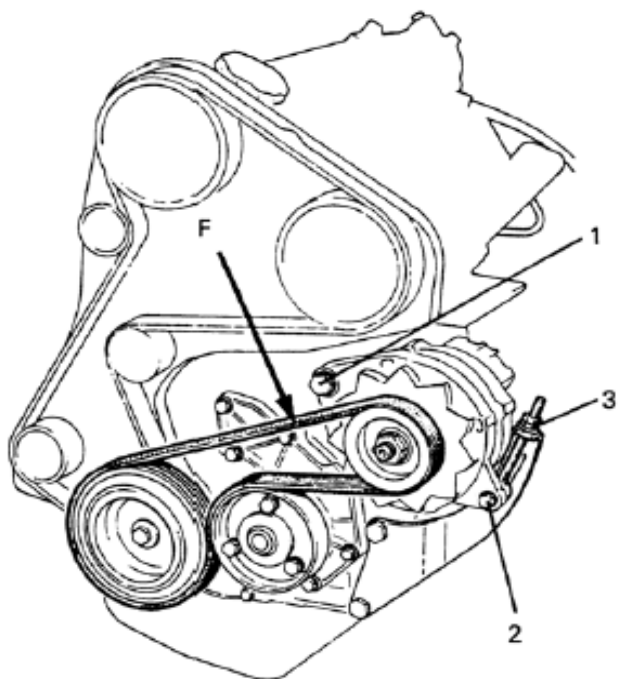
- **Zubi arteztailea**, bi armaduraz osatua (bata positiboa eta bestea negatiboa); armadura horiek dagozkien diodoen euskarri gisa balio dute. Alternadore batzuetan diodoen zati bat euskarrian zuzenean muntatzen da. Diodoek, normalean, seiko potentzia eta hiruko eszitazioa izaten dute (alternadore trifasikoak).

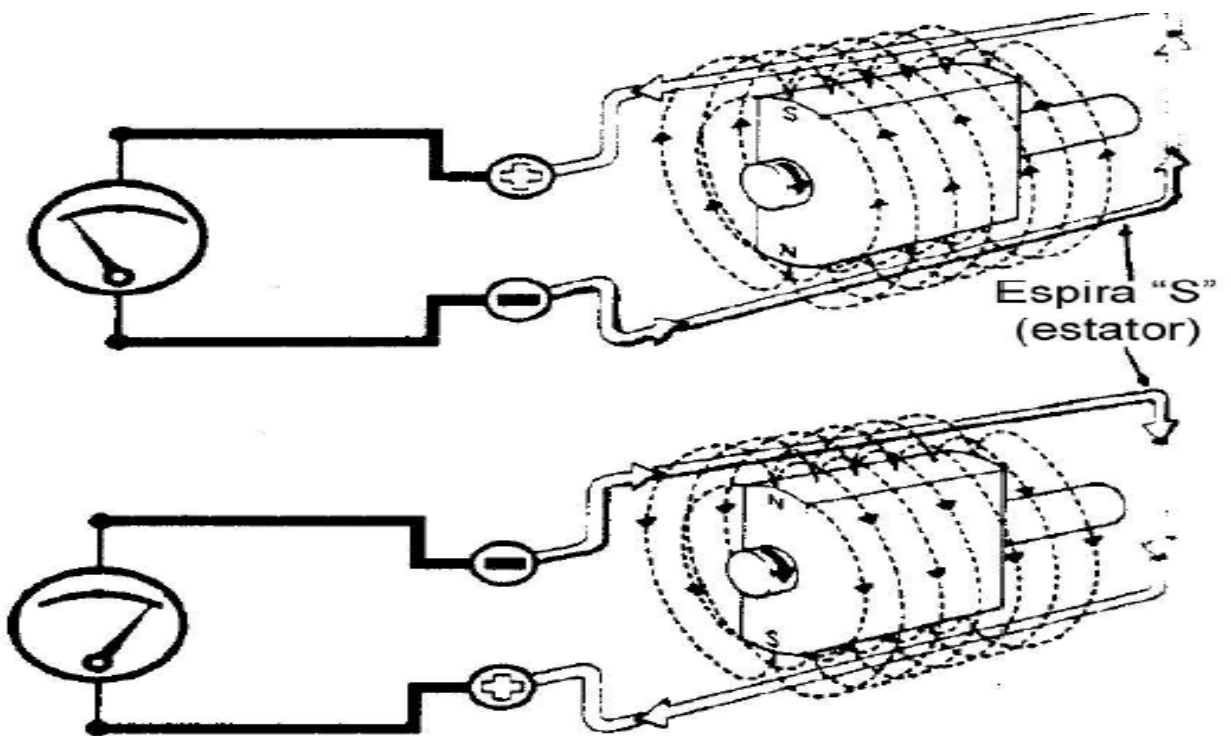
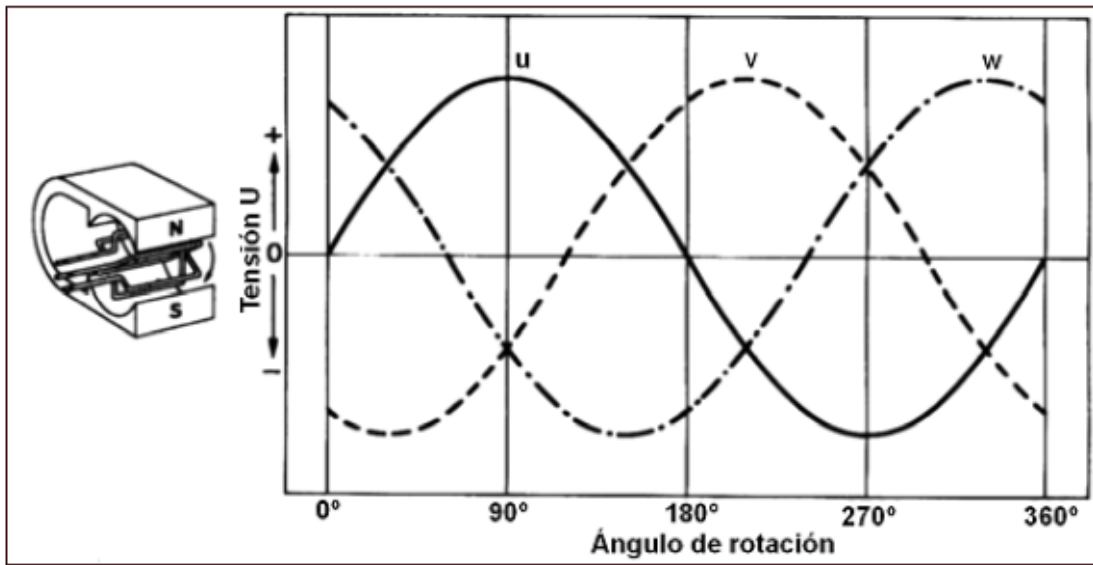
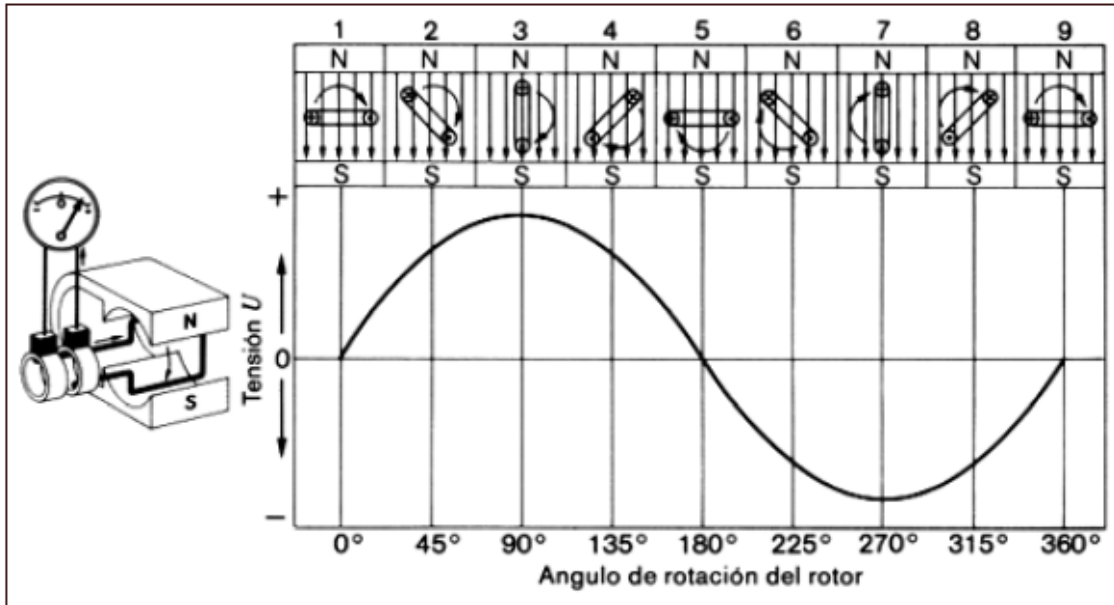
- **Erreguladore elektronikoa** (normalean alternadore moderno guztietan ezartzen dena). Kasu askotan, multzo bat osatzen du eskuila-etxearekin. Erreguladorea bere baitan ez duten alternadoreetan, karrozeriaren leku baxestu batean finkatzen da, eta eskuila-etxera dagokion kableatuaz lotzen da.

Atzeko boladun errodamendua, errotorearen ardatzera finkatua, euskarri horretan ahokadura lerrakorraz sartzen da. Errodamenduaren kanpoko eraztuna bira ez dadin, kanpoko gomazko eraztun toroidala dago zirrikitu zirkular batean.

## KORRONTEA ARTEZTEA

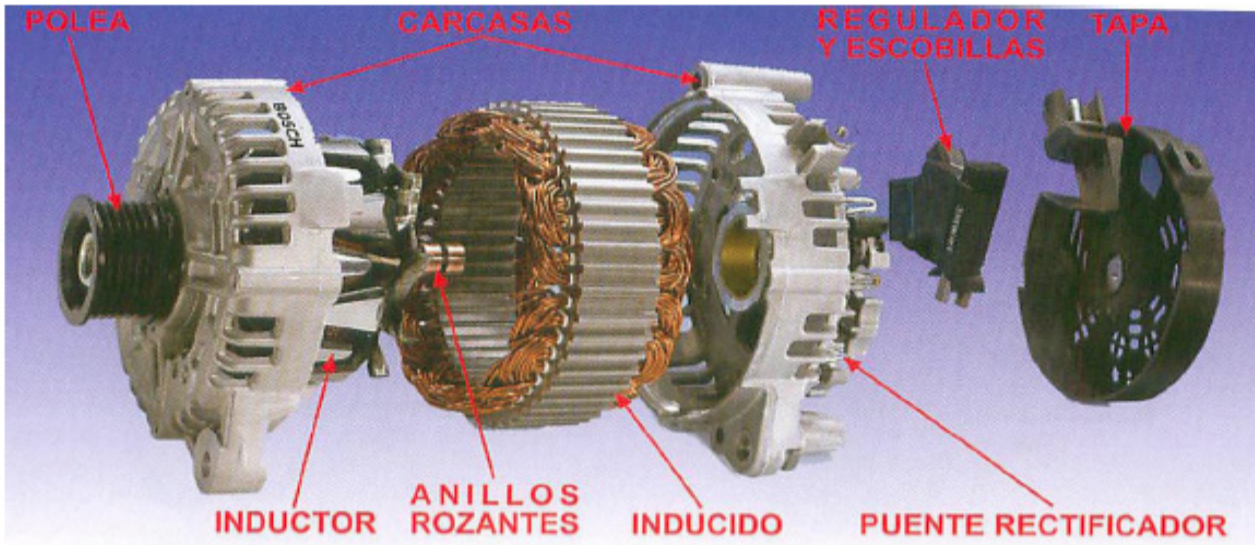
Alternadoreen estatorearen haril(et)an sortutako korrantea korrante alternoa da, eta monofasikoa edo trifasikoa izan daiteke, alternadore-motaren arabera. Korrante hori arteztu egin behar da, autoaren osagai elektrikoek eta elektronikoen erabili ahal izan dezaten eta bateriak karga dadin. Korrantea artezteko arduradunak, diodoak dira.



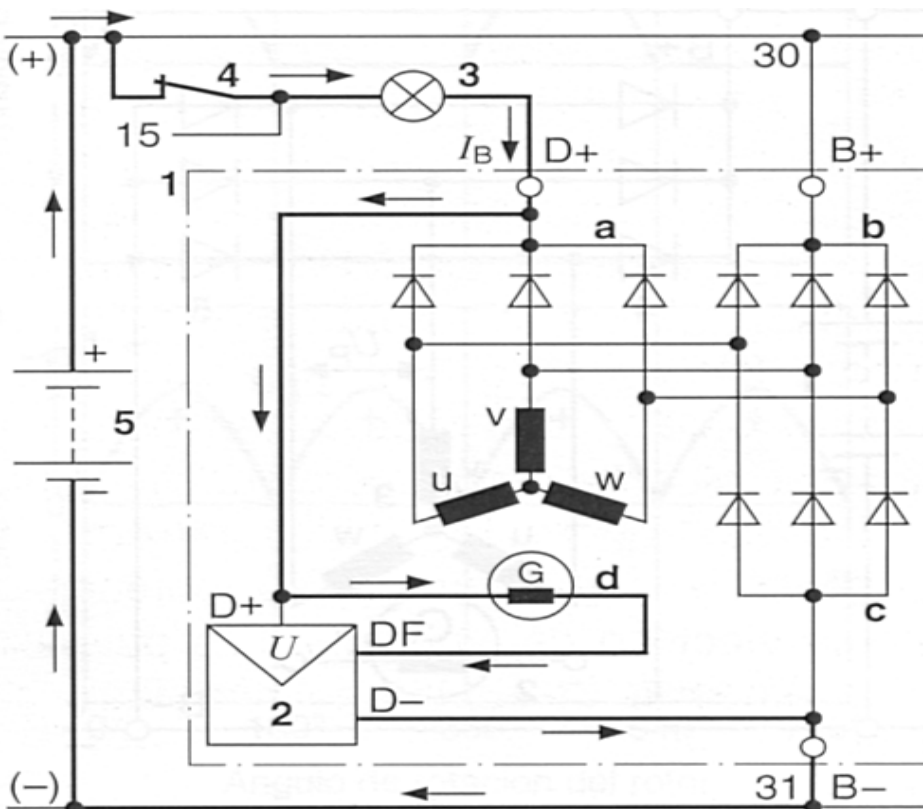


### Alternadorearen funtzionamendua

Eszitazio-zirkuituaren harila eskuiletatik eta marruskadura-eraztunetatik igarotzen den korronteak elikatzen du. Errotorea biraka hasita, estatorearen hariletan korronte alferno bat induzitzen du, zeinak potentzia-diodoek arteztu behar duten.



Piztea konektatzean, lehenik, bateriaren korronte alternadorearen kontrol-lanparatik eszitazio-harilerantz igarotzen da, eta handik, erreguladorearen bitartez, masara. Korronte horrek alternadorea aurrez eszitatu du, eta hori beharrezkoa da, nukleoaren hondarreko magnetismoa ez baita nahikoa abioaren unean behar adinako autoeszitazioa eragiteko, hau da, ez da korronte erabilgarria sortzeko behar den eremu magnetikoa lortzeko adinakoa.



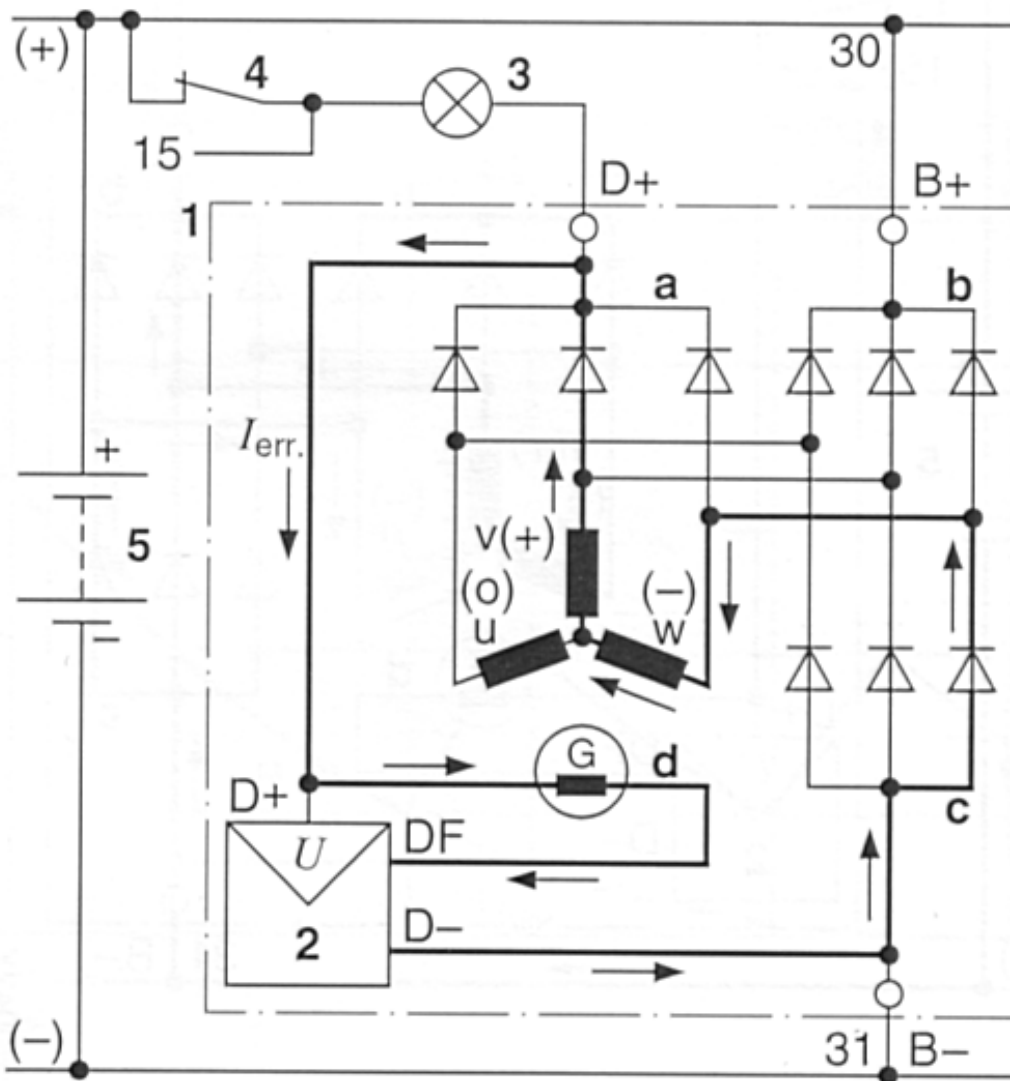
- 1 Sorgailua:
- a) eszitazio-diodoak
- b) diodo positiboak
- c) diodo negatiboak
- d) eszitazio-harila (eremua)
- 2 Erreguladorea.
- 3 Alternadorearen kontrol-lanpara.
- 4 Pizteko edo abiatzeko etengailua.
- 5 Bateria.

Abioaren unean bateriaren eta alternadorearen arteko tentsio-aldea dela-eta, aurre-eszitazioko korronea bateriaren polo positibotik alternadorearen polo positibora doa kontrol-lanparatik (2 W-ekoa, 12V-eko instalazioetan). Lanpara piztuta dagoenean, alternadoreak ez du korronte erabilgarria sortzen.

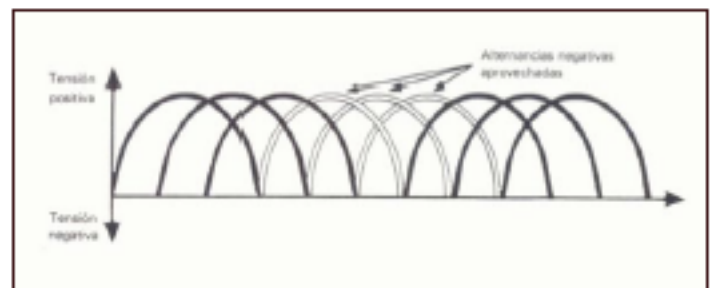
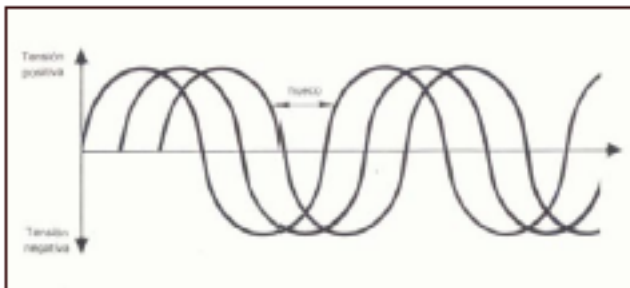
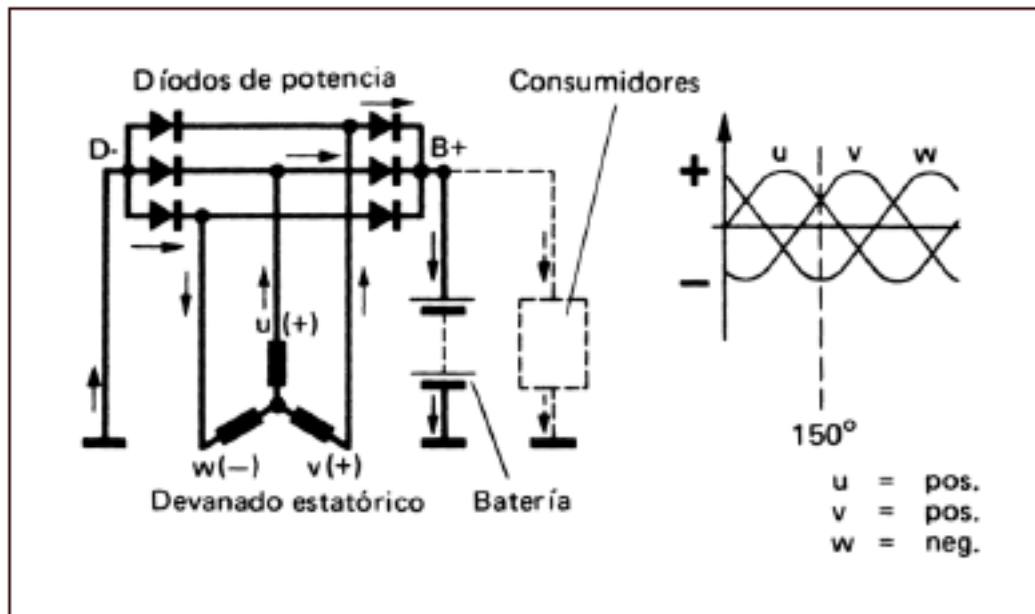
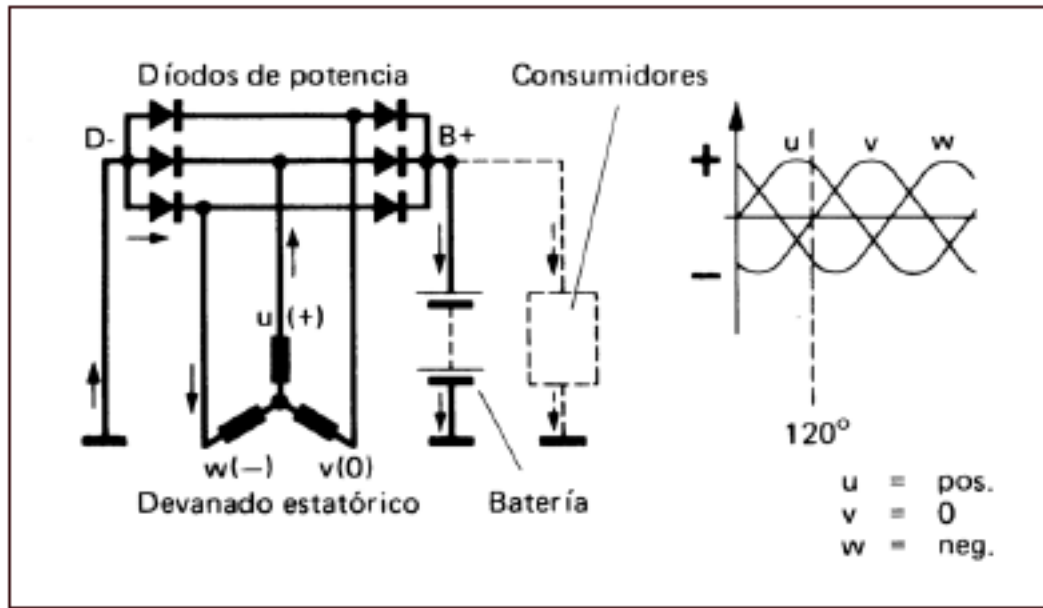
Errotoreak behar adinako biraketa-abiadura lortzen duenean, lanpara itzali egiten da, eta autoesztatizioa eta ibilgailuaren zirkuituetara korronea ematen hasten da.

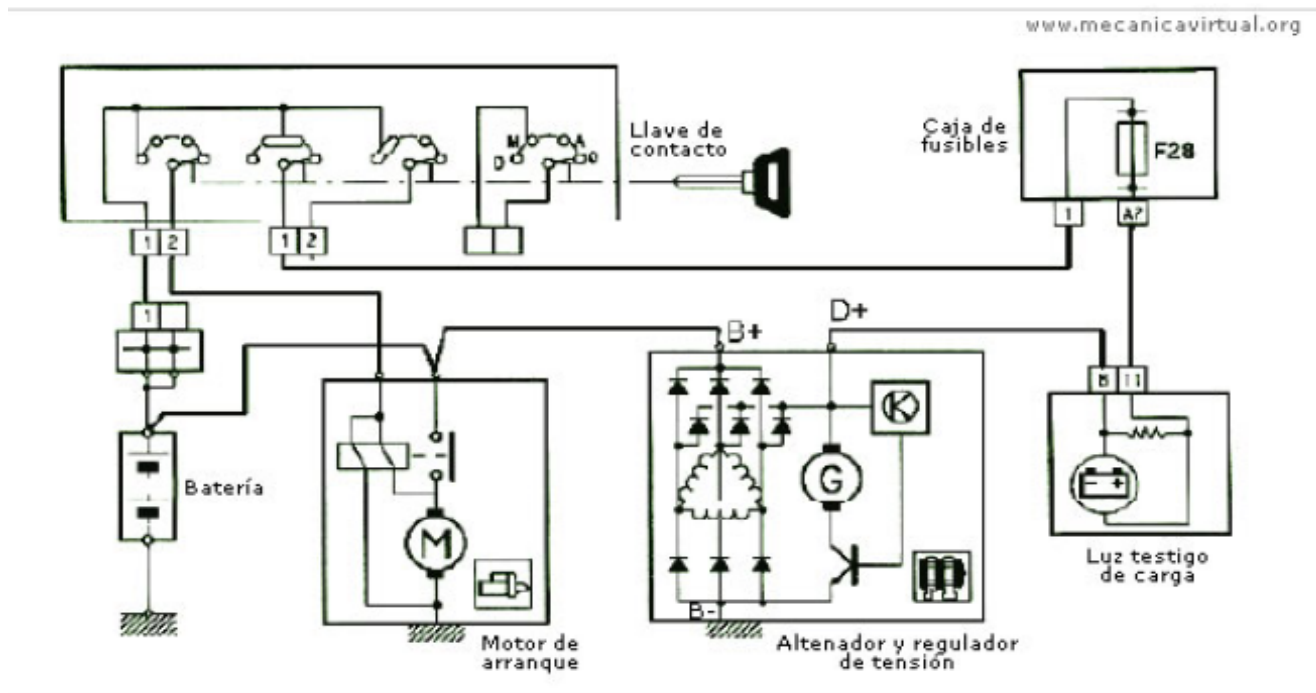
Alternadorea autoesztatuta, errotoreak eremu magnetiko bat sortzen du, estatorearen hariletan eskatzen den korronte alternoa indultzeko adina indartsua dena. Korronte induzitu horren zati bat esztatizio-diodo osagarriek artezten dute, erreguladore txertatutaren kasuan, erreguladorearen DF. bornera eta esztatizio-harilera iristeko, eta zirkuitua D- bornearen eta potentzia-diodo negatiboen bitartez ixten da.

Korronte induzituaren zati nagusia zubi arteztaileak potentzia-diodoek artezten du, eta ondoren alternadorearen B+ bornetik eramaten da bateriara eta zerbitzuetara, eta B- masatik itzultzen da.



- 1 Sorgailua:  
 a) esztatizio-diodoak  
 b) diodo positiboak  
 c) diodo negatiboak  
 d) esztatizio-harila (eremua)  
 2 Erreguladorea.  
 3 Alternadorearen kontrol-lanpara.  
 4 Pizteko edo abiatzeko etengailua.  
 5 Bateria.





### Funtzionamendua ibilgailuan egiaztatzea

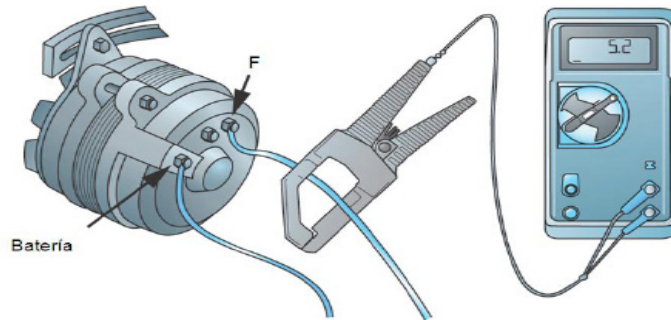
Ibilgailuaren alternadorea desmuntatu aurretik, honako proba eta egiaztapen hauek egin behar dira:

- Metagailua erabat kargatuta dagoela egiaztatatu, ikus “bateriaren egiaztapenak” atala.
- Voltmetroa ezarri, B+ korrante-irteeraren bornearen eta masaren artean. Alternadorea masatik isolatuta badago, ezarri voltmetroa B+ bornearen eta (-)aren artean.
- Alternadorearen B+ bornea deskonektatuta, tartekatu eskala egokiko amperometro bat alternadorearen korrante-irteeraren eta bateriaren artean. Alternadorea bateriarekin lotzen duen kablea kendu gabe, matxarda amperemetrikoaz eta multimetroaz egiazta daiteke.
- Eragin kontaktu-giltzari, ibilgailuaren motorra abian jarri gabe. Kontrol-argiak piztu egin behar du; hala ez bada, matxuraren seinalea da.
- Zerbitzuak deskonektatuta, jarri abian motorra eta ezarri erralantian; argiak itzali egin behar du, hala gertatzen ez bada, azeleratu zertxobait motorra eta ikusi itzaltzen den. Kontrol-argirik gabeko ibilgailuetan, azeleratu amperometroak karga adierazten duen arte. Argia piztuta badago edo amperometroak kargarik adierazten ez badu, matxuraren seinale izango da.
- Irakurri voltmetroak B+ bornearen eta masaren artean neurtutako tentsioa; horrek, modeloen arabera, 13,8-15,2 V bitartekoa izan beharko du, 12 V-eko instalazioetan.
- Azeleratu poliki ibilgailuaren motorra. Begiratu voltmetroko irakurketa konstantea den, horrek erreguladoreak behar bezala funtzionatzen duela adierazten baitu. Bestela, biraketa gehiagorekin tentsioak gora egiten badu, gelditu, erreguladorea ez baitabil ongi.
- Kontuz: Ez azeleratu motorra erreguladoreak zuzen funtzionatzen duela egiaztatu arte.
- Gelditu ibilgailuaren motorra eta deskargatu zertxobait metagailua, ibilgailuaren argiak eta osagarriak hiru-bost minutuz piztuta. Jarri abian motorra eta azeleratu; egiaztatu alternadoreak bateria kargatzen duela. Amperometroak alternadorearen modelo bakoitzerako agindu den intentsitatea adierazi behar du.

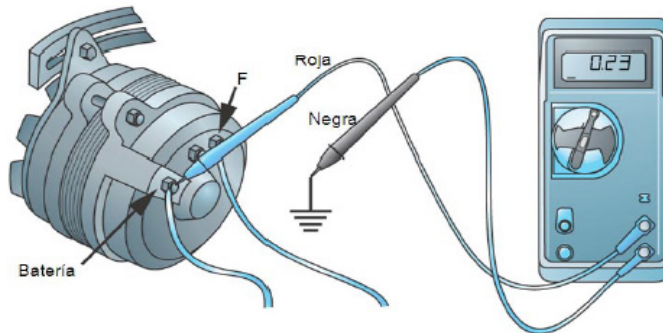
### Bestelako egiaztapenak ibilgailuan

Multimetroaren eta matxarda amperimetrokoaren laguntzaz, ibilgailuaren alternadorea desmuntatu gabe, honako egiaztapen hauek egin ditzakegu:

- **Eszitazio-korrontea egiaztatzea.** Eskuila higituek eszitazio-korrontea mugatu egiten dute eta, ondorioz, alternadoretik irteten den korrontea baxua da. Egiaztapena egiteko, ezarri matxarda amperemetrokoa eszitazio-kablean, azeleratu motorra 2000 rpm lortu arte; multimetroak 3-7 A bitartean adierazi behar du.



- **Uhindura-tentsioa egiaztatzea.** Alternadoretik irteten den korrontearen uhindura neurtzeko, korronte alternoak neurtzeko multimetroa (AC) doituko dugu, tentsio-eskala. Proba-muturrekin, gorria B+ alternadorearen irteerara eta beltza masa on batera. 0,5 V-etik gorako irakurketek diodoak gaizki daudela adierazten dute.



### Piezak eta multzoak egiaztatzea

Behar-beharrezkoa da, piezak eta multzoak egiaztatzeari ekin baino lehen, horiek ongi garbitzea, itsatsita duten koipea, hautsa, lokatza, etab. kenduz.

### Errotorearen egiaztapenak

#### - Bisualak eta mekanikoak

Errotorea egiaztatzean, ardatzaren muturrak eta fluxu-kolektoreak ongi dauden begiratuko dugu; ez dute izango gehiegi erabili izanaren seinalerik, ez marrarik, pitzadurarik, kolperik edo oxidazio-arrastorik. Marruskadura-eraztunek itxura ona izan behar dute, marrarik edo pitzadurarik gabe.

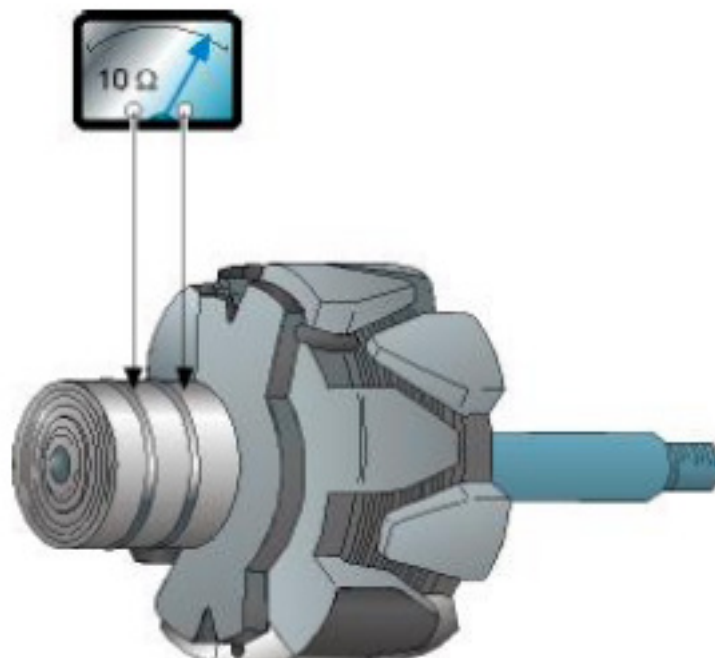
#### - Elektrikoak

Masarako isolamendua egiaztatzea: marruskadura-eraztun baten eta ardatzaren arteko masarako isolamendua egiaztatuko dugu. Deribazioa izatekotan, errotorea aldatu egin behar da.

Marruskadura-eraztunen arteko erresistentzia egiaztatzea: bi eraztunen arteko erresistentzia neurtuko dugu; neurtutako balioak ezaugarri-fitxan adierazitakoen artean egon behar du (4-7 ohm bitartean 12 V-eko modeloetan). Jasotako irakurketa eskatutakoa baino txikiagoa bada, espiren arteko zirkuitulaburra egongo da.

Erresistentzia ezaugarri-koadroan adierazitakoa baino handiagoa bada, errotorraren barruan konexio oker bat edo marruskadura-eraztunetan gaizki egindako soldaduraren bat egongo da.

Neurketa-ekipoak infinitua adierazten badu, errotorearen harila moztuta dagoela esan nahi du, hau da, zirkuitu irekian dago. Kasu horietako edozeinetan, errotorea aldatu egin beharko dugu.





### Estatorearen egiaztapenak

- Bisualak eta mekanikoak

Estatorearen gorputzak eta haril induzituek osatutako multzoa orokorrean ongi dagoela egiaztatuko dugu. Harilkadurak ongi daudela egiaztatu; ez dute deformatuta egon behar, eta ez dute isolamenduan narriadurarik izan behar.

- Elektrikoak

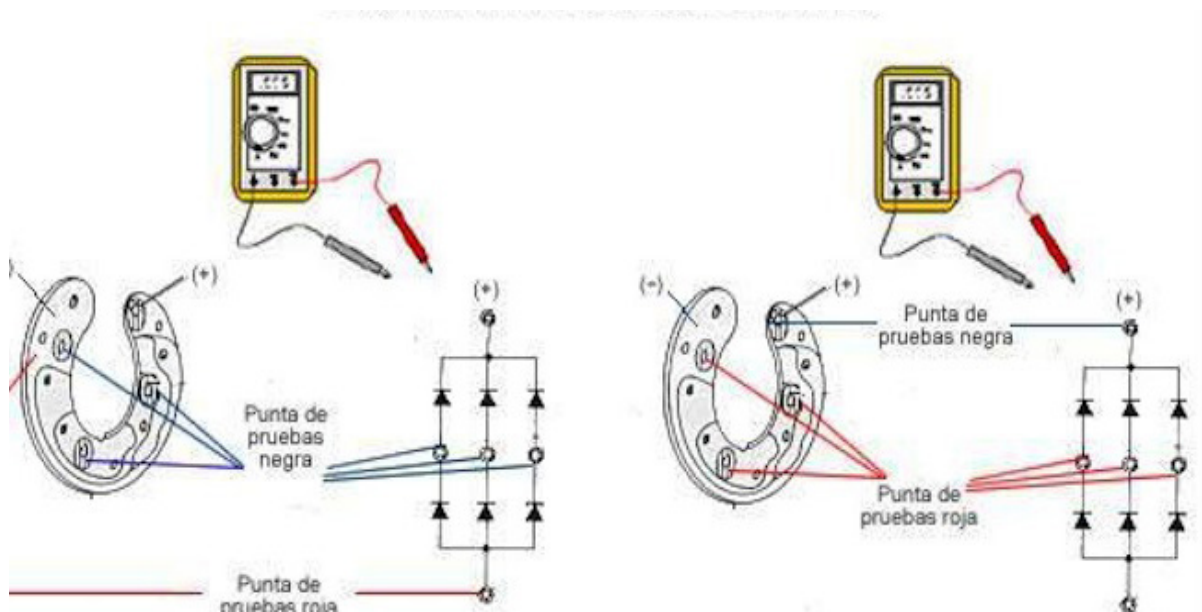
Masarako isolamendua egiaztatzea: faseen terminaletako bakoitzaren eta masaren arteko isolamendua egiaztatuko dugu. Faseen arteko erresistentzia egiaztatzea: faseen arteko erresistentzia oso txikia da, 0,18-0,35 bitartekoa eta, hortaz. Neurketa faseen terminal guztien artean egingo da, binaka hartuta.

### Diodoak egiaztatzea

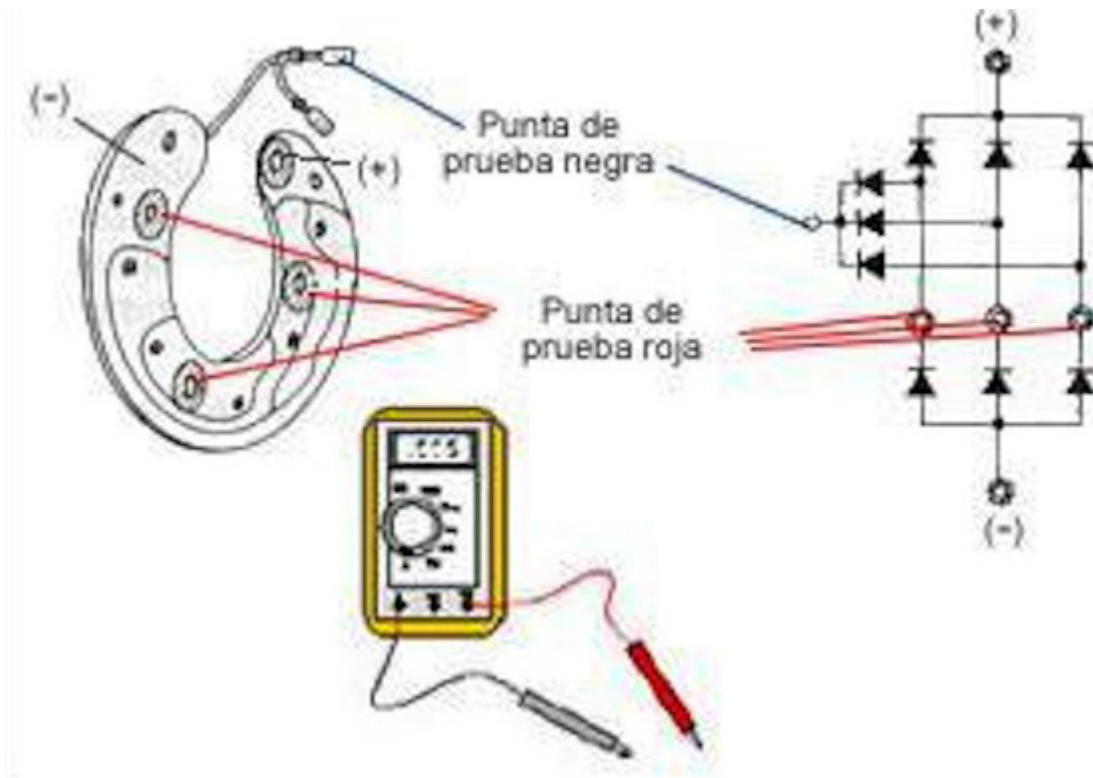
Ikusi dugunez, diodoak independenteki ezar daitezke armaduretan ainguratuta, zubi arteztailea osatuz, edota zubi arteztaile trinko gisa, diodoak integratuta, horiek independenteki ordezteko modurik gabe. Probak diodoa bere euskarrian muntatuta egingo dira beti. Diodoek eta zubi arteztaileek estatoretik deskonektatuta egon behar dute egiaztapenak egiteko. Diodo independenteak sinpleki egiaztatzen dira, diodoetarako funtzio propioa duen multimetroaz. Ongi funtzionatzen ez badu, aldatu diodoa, edota euskarri osoa, baldin eta diodoak desmuntatu ezin badira.

### Zubi arteztailea egiaztatzea

Irudian agertzen den moduan egin beharko da egiaztatzea, ahaztu barik fase biak egin behar direla.



Eszitazioko hiru diodoak gehituz gero, zubi nanodiodoa izango dugu eta egiaztatzea berdin egingo da:



### Euskarri-estalkiak eta eskuilak egiaztatzea

Egiaztatu errodamenduen egoera eta koipeztatzea, jauzirik eta ardatz-jokorik gabe biratu behar baitira.

Alternadorea desmuntatzean, eta ondoren, muntaia-prozesua baino lehen, higadura eta zirrindola elastikoen egoera begiratuko da.

Eskuila-etxea, nahiz eta eskuilen higadura txikia izan, ordeztu egin beharko da baldin eta eskuilen luzera 10 mm-koa baino txikiagoa bada. Egiaztatu eskuilak marruskadura-eraztunetara ongi egokitzen direla eta eskuila-etxearen kokalekuan ongi labaintzen direla.

Bi eskuilen arteko isolamendua egiaztatuko da, eta horien eta masaren artekoa ere bai. Egiaztatu terminalen eta eskuilen arteko jarraipena.

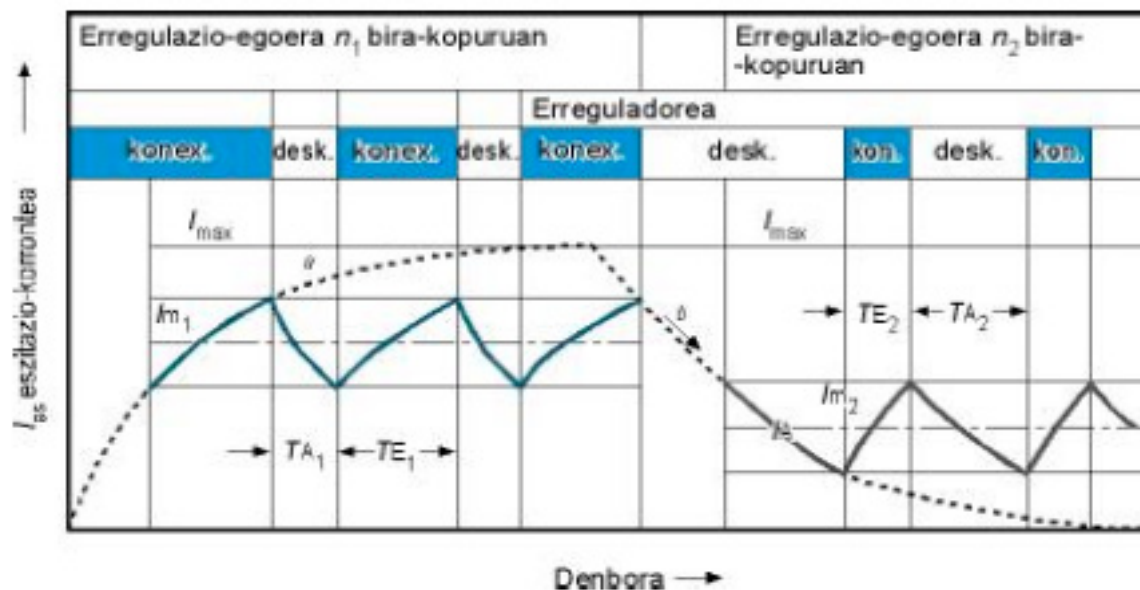
## Alternadoreko erreguladorearen funtzionamenduaren printzipioa

Guztizko eszitazioa (erregulaziorik gabe) konstantea duen alternadorean, kontsumitzailearik eta bateriarik gabe, tentsioak gora egingo luke linealki birekin batera, eta 10.000 rpm-ra 140 V emango luke, gutxi gora-behera.

Beraz, alternadorean sortutako tentsioaren erregulazioa bere eszitazio-korrontea kontrolatzea da. Horrela, alternadorearen borneen arteko (B+ eta masa) tentsioa konstante geratzen da bira-kopurua eta karga aldatzen direnean.

Alternadoreak sortutako tentsioa erregulazio-tentsioaren azpitik geratzen den bitartean (14 V inguru 12 V-eko tentsio izendatuan), erreguladorea ez da abian jartzen. Sortutako tentsioak erregulazio-tentsioa gainditzen duenean, eta alternadoreak jasaten duen kargaren arabera, erreguladoreak eszitazio-korrontea moztu egiten du. Eszitazio-fluxua murriztu egiten du horrela eta, ondorioz, sortutako tentsioa murriztuz. Sortutako tentsioa aurrez finkatutako balioetik behera jaisten denean, eszitazioa areagotu egiten da berriro eta, horrekin batera, sortutako tentsioa ere bai. Prozesu horiek segundo-milarenetan errepikatzen dira, eta sortutako tentsioa agindutako batez besteko balioan mantentzen dute.

Irudian ikus dezakegunez,  $n_1$  biraketa gutxirekin, eszitazio-korrontea handia da, denbora luzez konektatuta baitago.  $n_2$  biraketa askotarako, eszitazio-korrontea denbora laburrez konektatzen da eta batez besteko eszitazio-intentsitatea jaitsi egiten da. Eszitazio-harilak karga inдукtibo handia duenez, eszitazio-korrontearen bat-bateko gorakadak eta beherakadak leundu egiten ditu, konexio- eta deskonexio-uneetan.



Irudian ikusten denez, biraketa baxuetan,  $n_1$ , eszitazioaren batez besteko korrontea altua da konektatuta dagoelako denbora luzez.

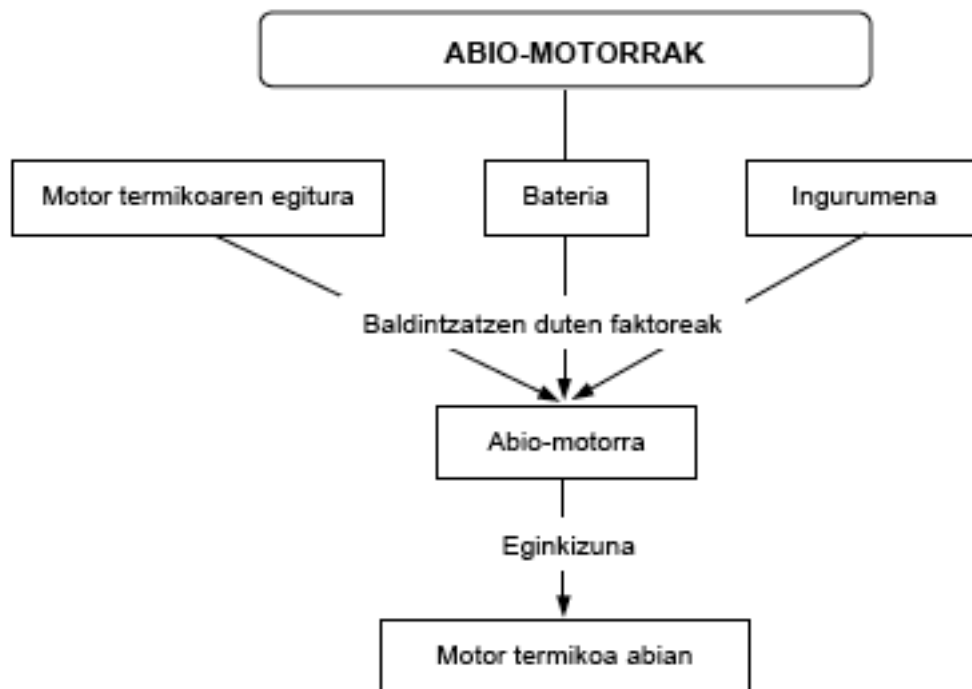
Biraketa altuetarako,  $n_2$ , eszitazio-korrontea labur konektatzen da eta eszitazioaren batez besteko intentsitatea txikiagoa da.

Eszitazio-harilkatzeak indukziozko karga handia duenez, eszitazio-korrontearen bat-bateko igoerak eta gutxitzeak moteltzen ditu, konexio eta deskonexio uneetan.

## 1. ABIO-SISTEMAK

Automobilaren motor termikoa abian jartzeko, beharrezkoa da motorraren organoak martxan jartzeko gauza den indarra ematea, horiek gero motor termikoa martxan mantentzeko. Txinparta bidezko pizketa-motorra (Otto) abian jartzeko gutxienezko bira-kopurua 60-100 rpm bitartekoa da, eta konpresio bidezko pizketa-motorra (Diesel) abiaraztekoa, 80-200 rpm bitartekoa da.

Eginkizun hori abio-sistemarena da; normalean, metagailu batek elikatutako korrante zuzeneko motorrak osatzen du, abio-motorraren eta termikoaren artean agindutako akoplamendu-sistema duenak, alegia.



### Hasierako jarduerak

1. Zeintzuk dira automobilak martxan jartzeko erabil daitezkeen metodoak?
2. Zure ustez, martxan jarri al daiteke ibilgailua abio-motorrik gabe?
3. Deskriba itzazu autoa “bultzata” martxan jartzean, gertatzen diren fenomenoak.
4. Ibilgailua mugitzeko abio-motorra erabil al liteke?
5. Aurreko galderan baiezkoa eman baduzu, zenbat denboran mugi liteke ibilgailua, abio-motorra kaltetu gabe?
6. Komenta ezazu zer-nolako antza duten abio-motorrak eta dinamoak.

### Abio-motorra baldintzatzen duten faktoreak

Sarreran ikusi dugunez, motor termikoa abian jar dadin, bere kate zinematikoa osatzen duten organoen biraketa-momentu erresistentea gainditu behar du eta gutxienezko bira-kopuru jakin bat lortu behar du.

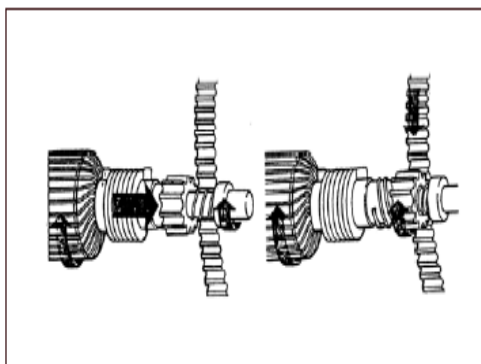
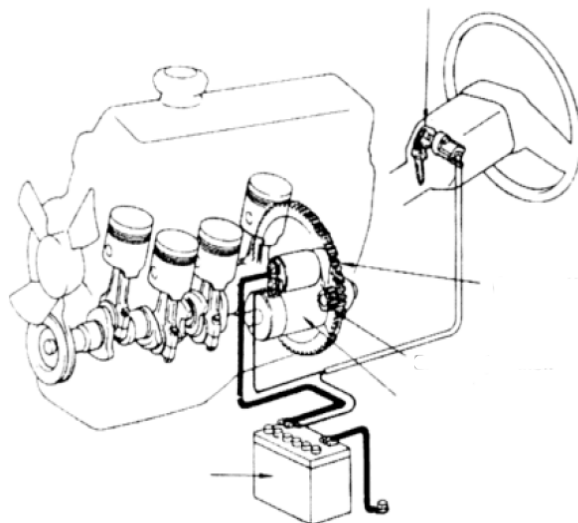
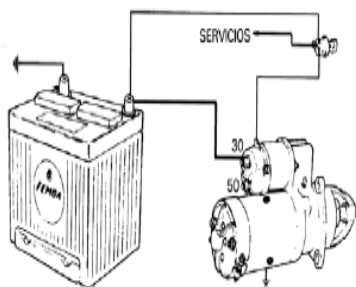
Baldintzatzen duten faktore horiek beste batzuen mende daude. Hauek dira faktoreak: motor-mota, zilindrada, zilindro-kopurua, konpresio-erlazioa, konpresio-ganberen forma eta motorraren tenperatura abioaren unean, pistoien segmentuen igurzketak, kojineten marruskadura, arrastatutako karga gehigarriak, nahastearen prestaketa, motorraren olioia eta inguruneko tenperatura.

Abiatze-unean motorra zenbat eta hotzago egon, eta inguruneko tenperatura hotza denean, hainbat eta biraketa-momentu erresistente handiagoa gainditu beharko da, eta bira gehiago behar izango ditugu abian jartzeko. Hortaz, potentzia handiagoa behar izango dugu.

Metagailuaren ahalmena abio-motorrak eskatutako potentziaren mende dago. Kontuan izan tentsioa eta bateriaren ahalmena txikiagoak direla tenperatura zenbat eta baxuagoa izan eta xurgatutako korrontea edo deskargakoa zenbat eta handiagoa izan, bateria aztertutakoan ikusi genuenez.

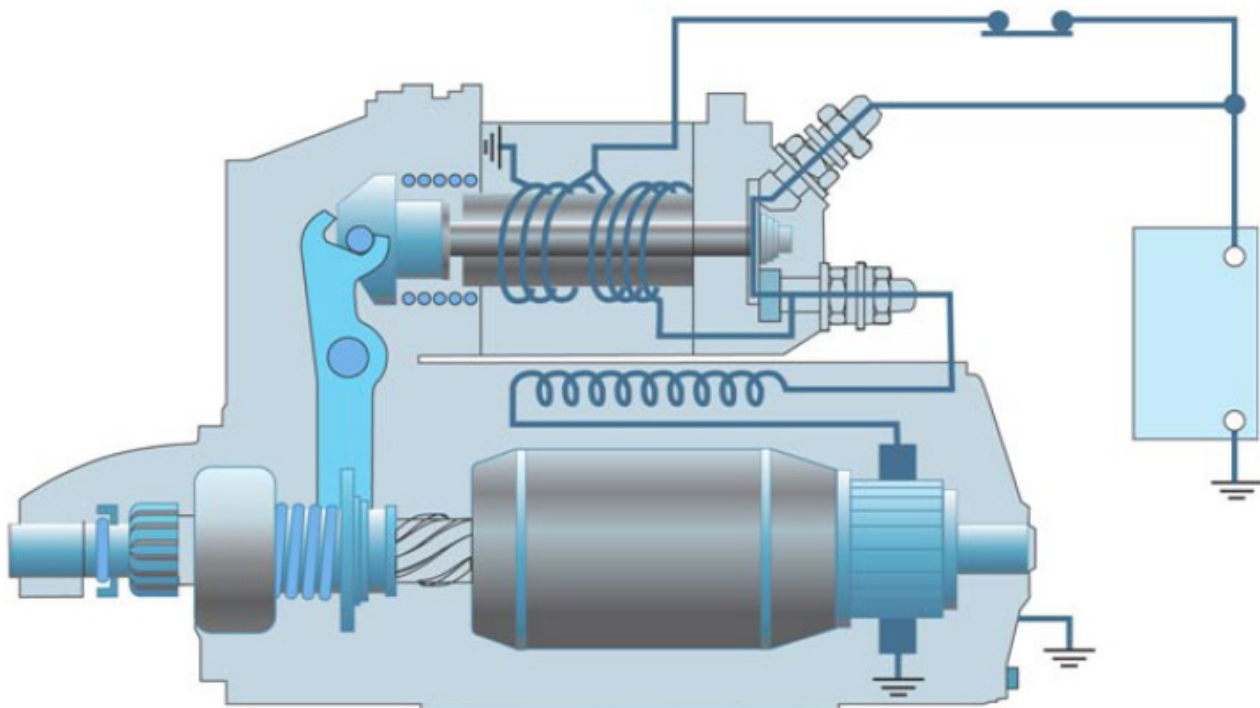
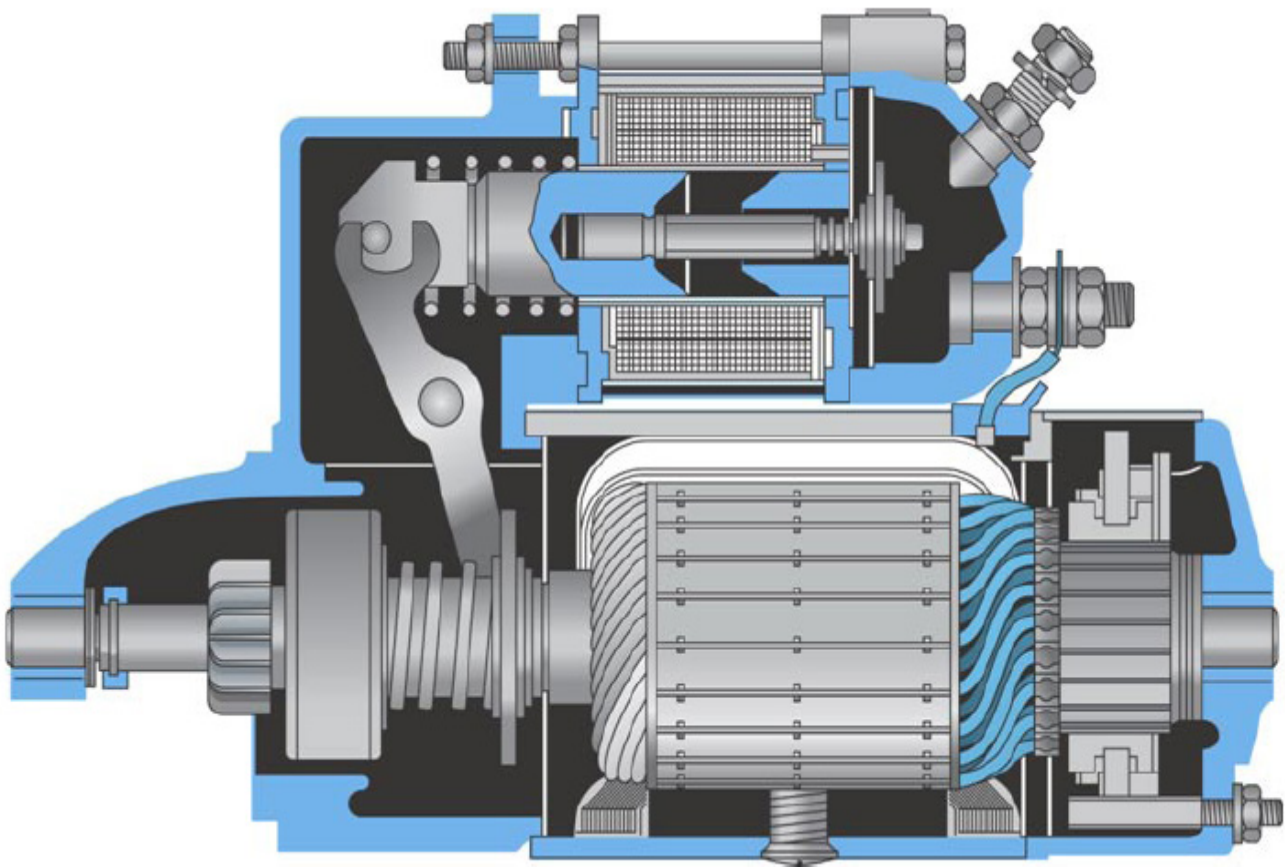
Motor termikoa tamaina txikiko motor elektriko baten bidez martxan jarri ahal izateko, beharrezkoa da bolantean birak momentu bihurtzea; eginkizun hori abio-motorraren pinoiaren eta bolante eragilearen koroaren artean abiadura txikiagotuz ( $1/8$ tik  $1/5$ era) egiten da.

Pinoia koroarekin etengabe engranatuta balego, lehen esandako abiadura-txikiagotzea kontuan izanik, motor termikoa abian jartzean, abio-motorraren induzitua suntsituko luketen abiaduretara arrastatuko genuke. Beraz, beharrezkoa da engraneak abioa egiteko unean soilik gertatzea, eta motor termikoa martxan jarri ondoren, induzitua koroak ez arrastatzea.



### Abio-motorraren egitura

Abio-motorraren osagaiak deskribatzeko, azterketa-oinarritzat kontaktorea eta urkila dituen serieko abio-motorra hartuko dugu, hori baita erabiliena.



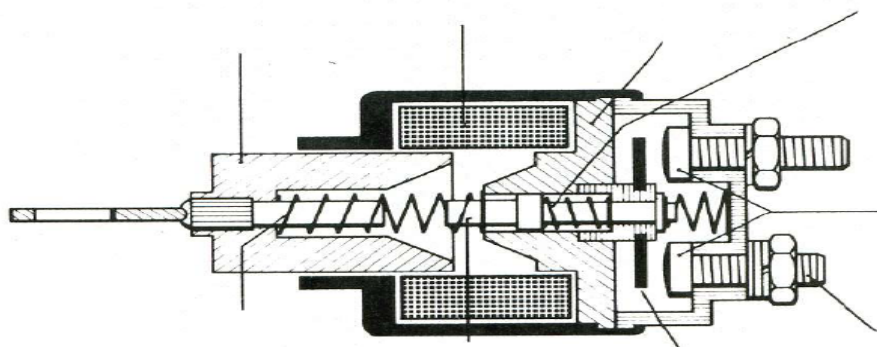
**OSAGAIAK**

**Kontaktorea**

Elementu horrek, abio-errele ere deituak, bateria/abio-motorra zirkuitua bere kontaktuen bitartez ixtea du eginkizun. Honako hauek osatzen dute:

Solenoidak, haril bat edo birekin (bata eragitekoa eta bestea atxikitzekoa); harilak altzairu gozoko tutu batean harilkatuta daude, kobre-harizko espirak euren artean isolatuta dituztela.

Kontaktu-sarrailatik jasotzen dute korronea, giltza abio-posizioan jartzen dugunean; beren eginkizuna nukleo mugikorra desplazatzeko gai den eremu magnetikoa sortzea da.



Solenoidaren barrualdetik, haren eraginpean, desplazatzen den nukleo mugikorrak. Bere muturretako batean kontaktu bat dauka, borneak ukituta abio-motorraren elikadura-zirkuitua ixten duena. Engranea urkilaz eta kontaktorez egiten denean, nukleo mugikorrak kontaktu mugikorraren kontrako muturrean dagoen eskuaira dauka gainera. Horrekin urkilari eragiten zaio, engranea gerta dadin; kasu honetan, kontaktorea abio-motorrean txertatuta dago.

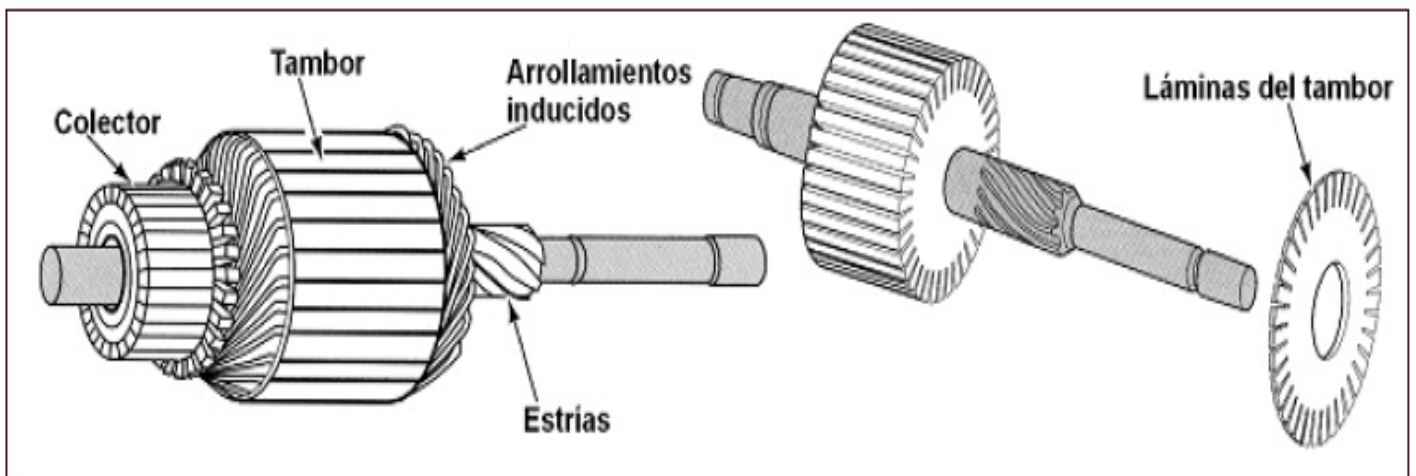


## Induzitua

Ardatz batek osatzen du, non txapa trokelatuen pakete bat muntatuta dagoen, nukleo edo armadura bat osatuz; bere arteketan, behar bezala isolatuta, haril induzitua (induzitua birarazteko eremu magnetikoa sortu behar duena) osatzen duten harilkadurak muntatzen dira.

Ardatzaren gaineko nukleoaren albo batean, kolektorea muntatzen da, danbor itxuran, delga izeneko kobrezko xafla-multzo batek osatua; delgak euren artean eta ardatzetik material isolatzaileko gorputz zentral batez isolatuta daude, eta beren muturretan harilkadura horiek daude konektatuta eta soldatuta.

Delgetan, bateriatik datorren korronea haril induziturantz eroan behar duten eskuilak marruskatzen dira. Ardatzaren gaineko beste aldean, ildaska helikoidal batzuk daude tailatuta, eta horien gainean eraso-pinoia arraste-mekanismoa multzoa lerratzen da.



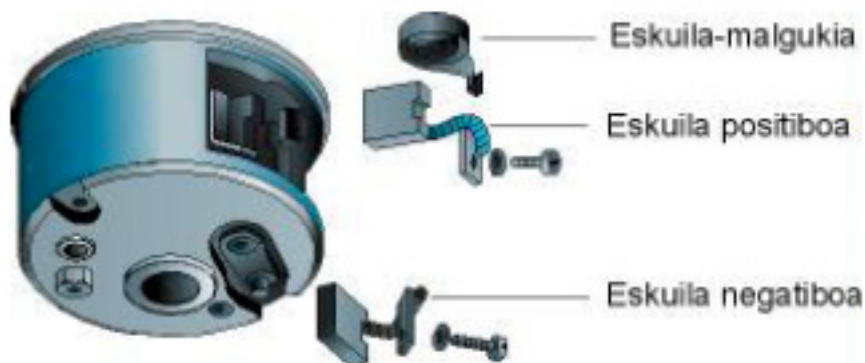


### Kolektorearen aldeko euskarria

Aluminiozko galdaketazko pieza da, non brontze sinterizatuzko marruskadura-kojinete bat muntatuta dagoen; horrek euskarri gisa balio du, eta bertan biratzen da induzitua, eta multzo eragilea beste muturretik ixten da.

Eskuila-etxeak ditu, non ikatz/grafitozko orez egindako eskuilak desplazatzen baitira, eta malguki bultzatzaileak, eskuilen eta kolektorearen arteko kontaktua ziurtatzen dutenak, alegia.

Motor termikoaren abiatze-uneko korrante-eskaera handia dela-eta, sekzio handiko eskuilak behar dira, eta horien eta kolektorearen arteko kontaktu-presio handia ere bai.



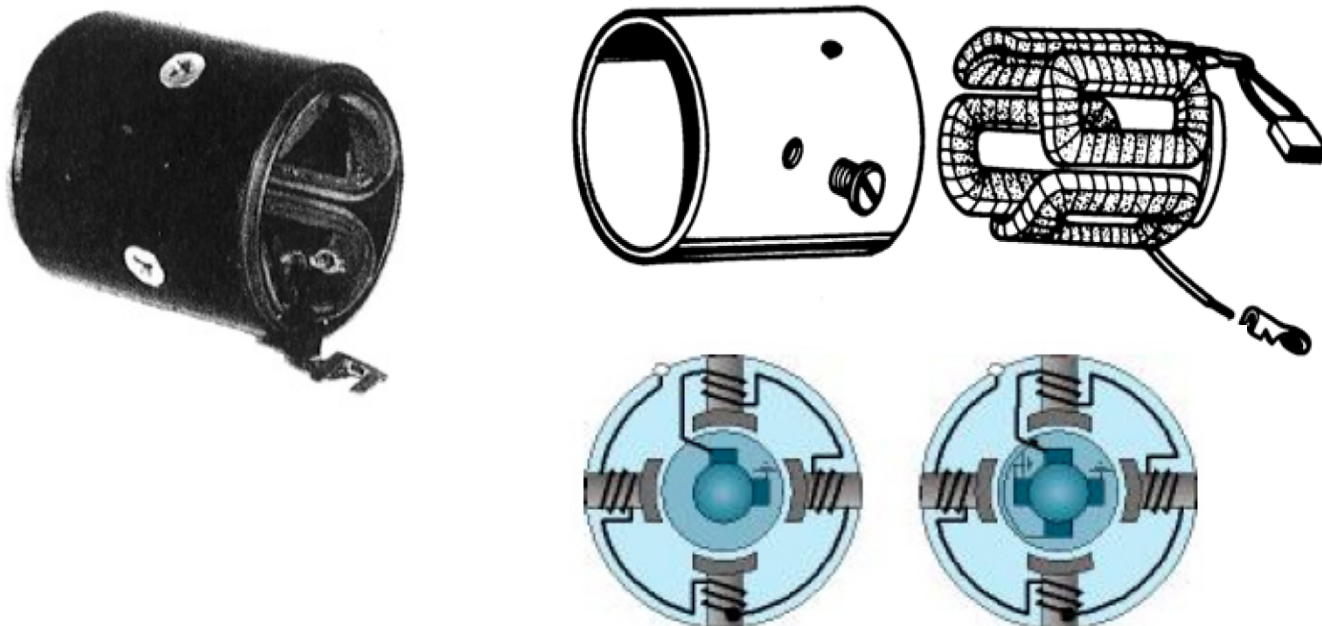
### Karkasa eta multzo inductorea

Karkasak, karbono gutxiko altzairuz eginak, abio-motorraren gorputza osatzen du, eta horren bitartez zirkuitu magnetikoa itxi egiten da; horren gainean, multzo inductorea muntatzen da.

Multzo inductorea haril inductoreek osatzen dute; normalean hariz edo kobre suberatzuzko pletinaz eginak daude; haril inductoreak osatzen dituzten espirak isolatuta daude euren artean, eta harilak, beren aldetik, karkasatik eta espantsio polarretatik isolatuta daude, haiek zintaz bilduta edota plastikozko xafla edo estalki batez isolatuta.

Multzo inductorea eremu magnetiko egonkorra sortzeaz arduratzen da. Normalean, seriean dauden motorrak erabiltzen dira, lau polokoak eta bi edo lau eskuilekoak.

Azken belaunaldiko ferritak erabiltzeak, iman iraunkor bidezko eszitazioa duten abio-motorrak egitea ahalbidetzen du.



### Eragintzaren aldeko euskarria

Aluminiozko galdaketaz lortutako pieza da, non brontze sinterizatuzko marruskadura-kojinete bat muntatuta dagoen; horren gainean eusten eta biratzen da induzitua, eta multzo eragilea bere muturretako batean ixten da. Zona mekanizatu bat dauka motor termikora akoplatzeko, eta zulo batzuk ditu, torlojuz hara finkatzeko. Akoplamendua eta engranea kontaktore eta urkila bidez egiten den motorretan, azpimultzo horrek kokaleku bat dauka haiak akoplatu eta finkatzeko. Erreduktorea sartzekotan, mekanizatu bat egiten da hura kokatu eta finkatzeko.



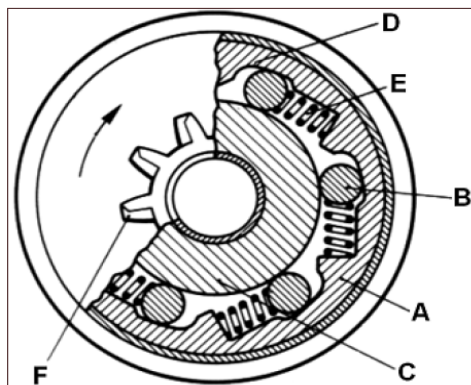
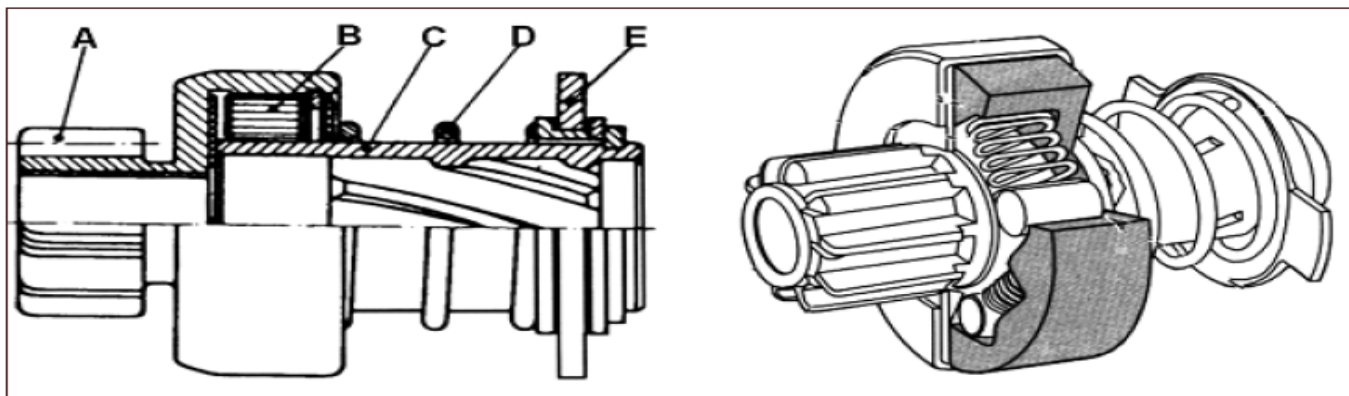
4.5. irudia. Eragintzaren aldeko euskarria, kontaktorearentzako kokalekuarekin.



4.6. irudia. Eragintzaren aldeko euskarria, erreduktorearentzako kokalekuarekin.

### Pinoiaren multzoa

Biraketa-momentua eta induzituaren birak motor termikoaren induzitura transmititzeaz arduratzen da, motorra martxan jar dadin. Pinoi/koroaren abiadura-txikiagotzea 1/10-1/20 bitartekoa da.



## Funtzionamendua

Etengailu orokorra (kontaktu-giltza) abio-posizioan ezarritakoan, agente-korrontea igarotzen da bateriatik kontaktorearen harilkaduretara, eta nukleo mugikorra erakartzen duen eremu magnetikoa sortzen da.

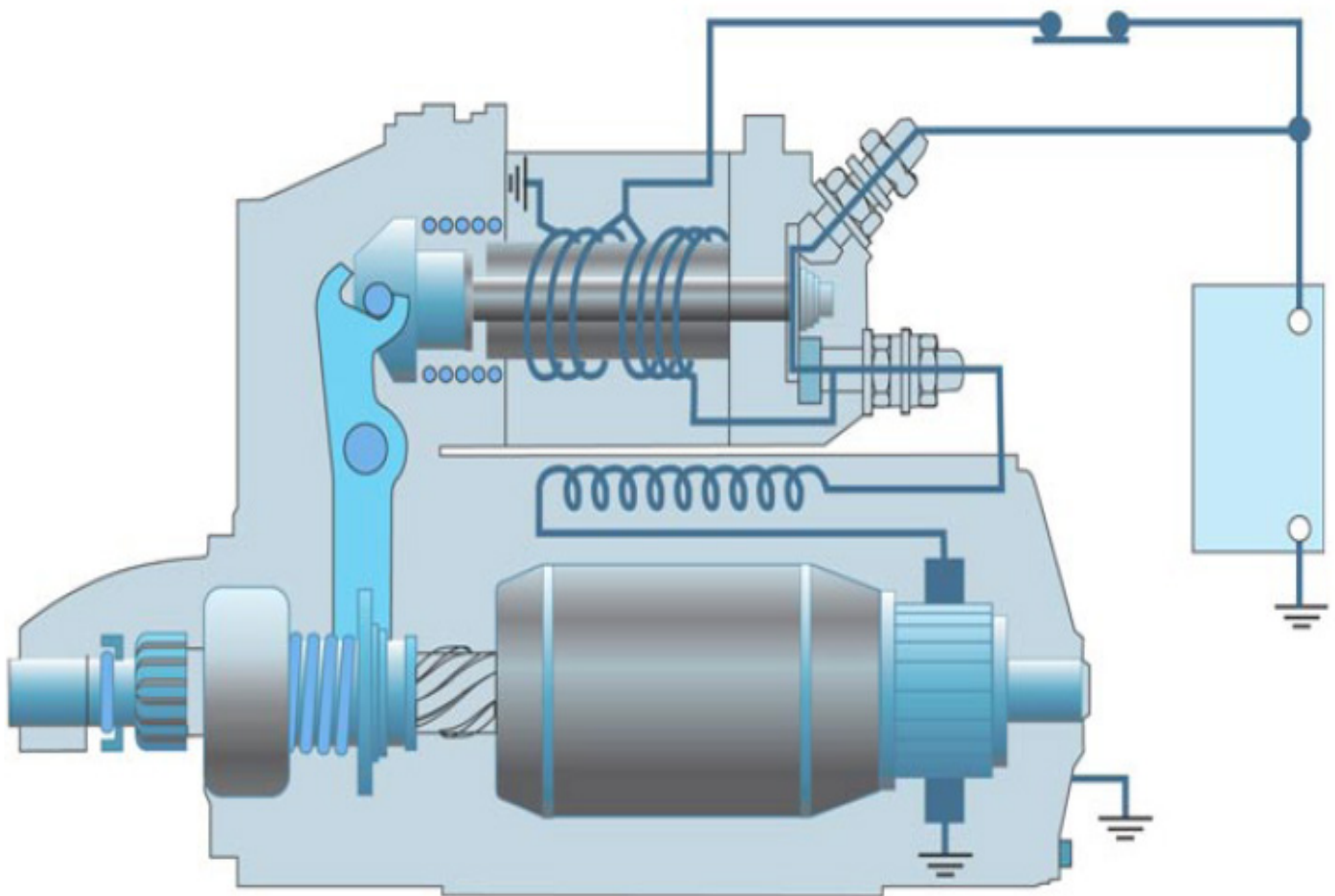
Desplazamendu horrek bi eginkizun ditu:

- pinoia aurreratzea eta motor termikoaren koroan engranatzea,
- kontaktorearen kontaktu nagusiak ixtea

Horrela, korronte nagusia orain metagailutik motorrera igarotzen da bere serieko eszitazioaz.

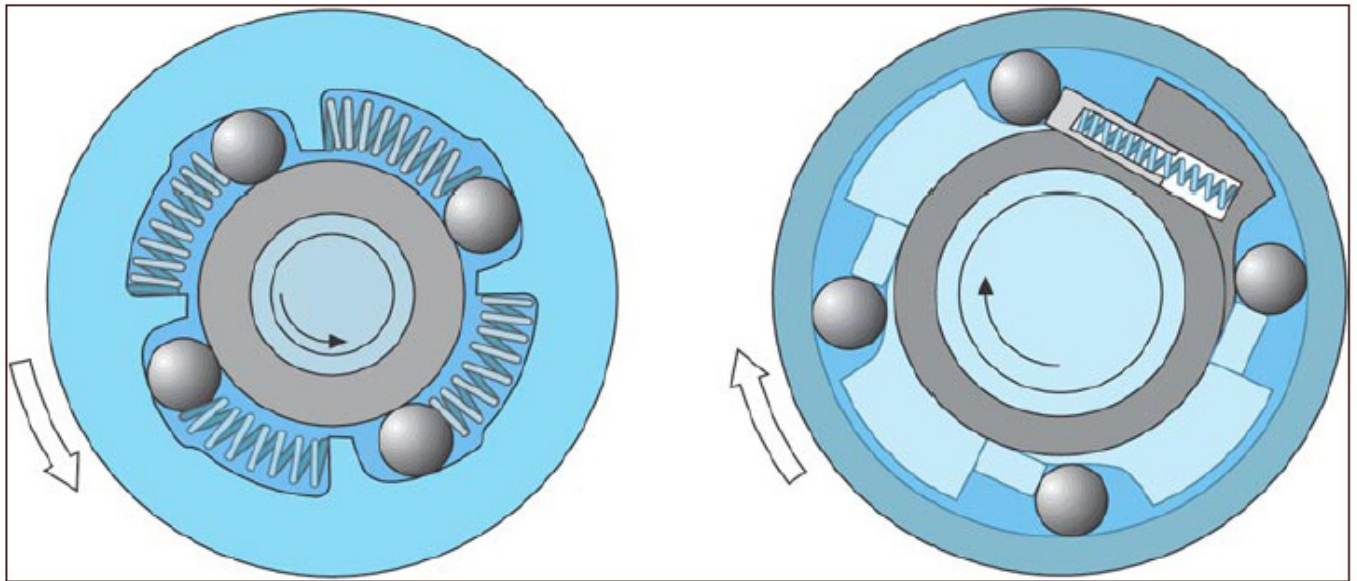
Aitzinapen-mugimenduan, pinoiaren hortzek koroaren hutsuneak aurkitzen badituzte, engranatu egingo du. Aitzitik, pinoiaren hortzek koroarekin topo egiten badute, urkilaren desplazamenduak pinoiaren multzoaren malgukia konprimitu egingo du.

Kontaktuak itxi ondoren, abio-motorra biratzen hasiko da, eta malgukiaren eraginez, pinoiaren hortzak koroaren hutsuneekin aurrez-aurre geratzen direnean, engranatu egingo du.

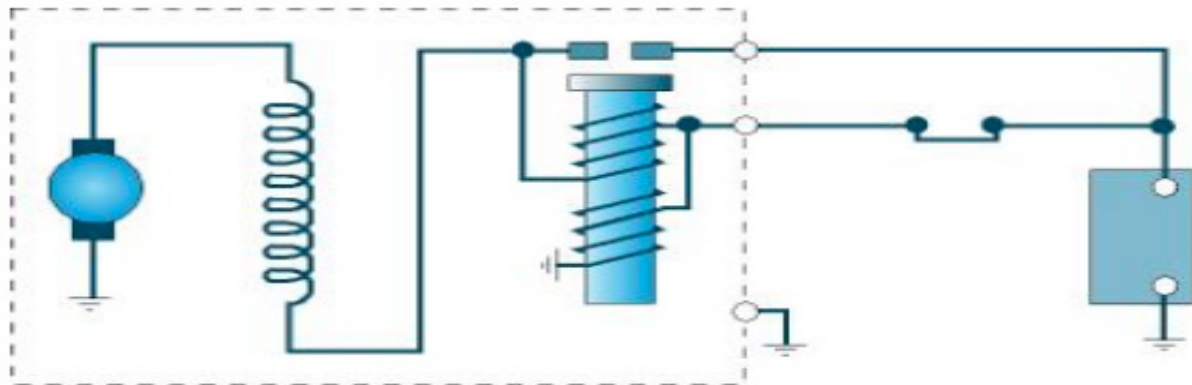


Pinoia koroarekin engranatu ondoren, induzituaren mugimendua pinoira transmitituko da; gurpil libreko mekanismoa katigatuta geratzen denean, motor termikoaren koroa jartzen du martxan.

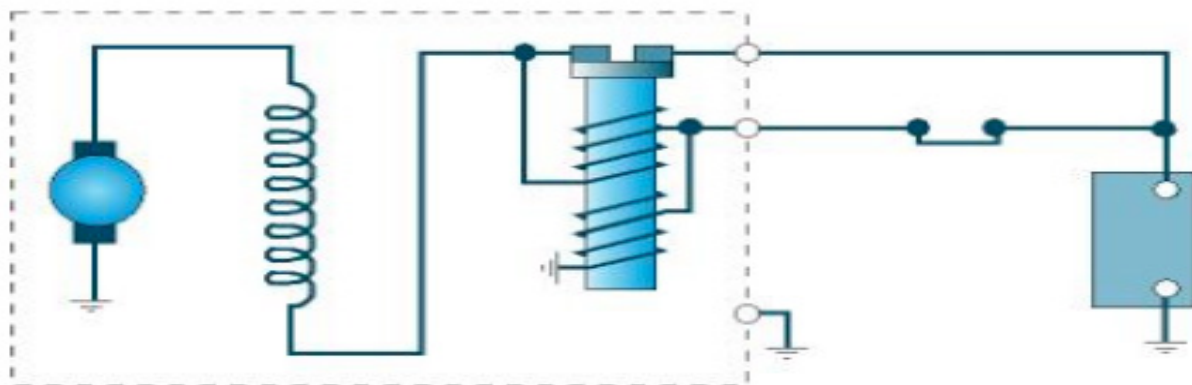
Motor termikoa martxan jarrita, koroak pinoia induzitua baino azkarrago birarazten du; horrela, gurpil libreko mekanismoari katigamendua kendu egiten zaio, abiadura hori induzitura ez transmititzeko



Giltza abio-posiziotik kendutakoan, kontaktorea korronterik gabe geratzen da; malgukiak nukleoari bere hasierako posizioa berreskurarazten dio, kontaktuak irekita motor elektrikoa elikadurarik gabe utziz eta, ondoren, urkilaz pinoia desengranatuz.



a) Kontaktorea jaurtizeko fasean, bere bi harilak lanean dituela.



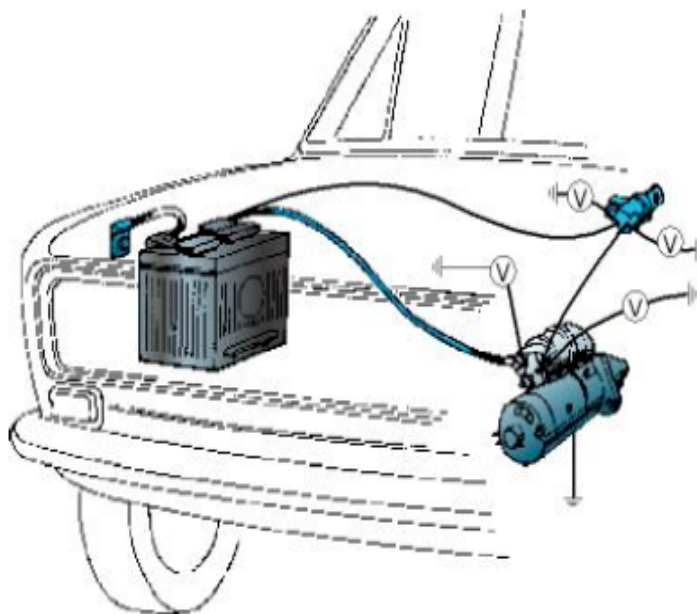
b) Kontaktorea jaurtizeko harilan zirkuitulaburra duela.

## Abio-motorra ibilgailuan egiaztatzea

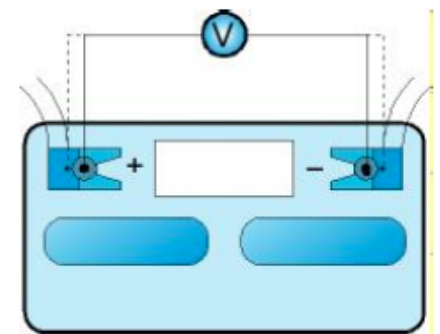
Abio-motorraren probak ibilgailuan egin aurretik, bateriaren karga-egoera egiaztatu beharko dugu; metagailua partzialki deskargatuta badago, kargatu egingo dugu. Ondoren, zerbitzu guztiak deskonektatzeari ekingo diogu.

Balitzko tentsio-jaitsierak egiaztatuko dira kontaktorearen elikadura-zirkuituan eta, bereziki, abio-kommutadorean; horretarako, ibilgailuaren pizketa (gasolina-motorrak) edo elikadura (diesel-motorrak) deskonektatu egingo da. Abio-motorrari polimetroaz eraginez, ez dagoela tentsio-desberdintasun nabarmenik egiaztatuko da honako hauen artean:

- Martxan jartzeko etengailuaren borneen eta masaren artean.
- Kontaktorera sartzeko borneen eta masaren artean (max. 2 V).
- Bateriaren borneen artean (irakurritako tentsioak 9,5 V ingurukoa izan behar du).
- Bateriaren borneetarako konexio-terminalak (irakurritako tentsioak 9,5 V ingurukoa izan behar du).



4.21. irudia. Tentsio-jaitsiera neurtzea abio-zirkuituan.



4.22. irudia. Tentsio-jaitsiera neurtzea baterian.

Hortik gorako tentsio-jaitsierak detektatzen badira, akatsak egongo dira abio-zirkuituan. Elementu akastuna aurkitu ondoren, konpontzeari edo ordeztzeari ekingo diogu.

