

# 1. Zirkuituetako oinarrizko magnitudeak

## A) Jakin beharreko kontzeptuak

### • Karga elektrikoa

Karga elektrikoa materiaren oinarrizko ezaugarrietako bat da, masaren antzera. Esperimentalki behatzen diren indar elektrikoak justifikatzeko erabiltzen da. Bi indar-mota behatzen direnez gero, erakarpen-indarrak eta aldarapen-indarrak, bi karga-mota daude, positiboak eta negatiboak.

**Adierazpena:**  $Q$  = karga konstantea  
 $q$  = oro har, karga aldakorren aldiuneko balioa  
 $q(t)$  = karga aldakorren aldiuneko balioa, denboran zehar

**Unitateak:** coulomb, C

Zirkuituetan analizatzen dena ez da karga bera, baizik eta kargak elementuetan zehar duen mugimendua. Eta, oro har, mugitzen dena elektroia da, atomoetako oinarrizko partikula, karga negatiboduna. Elektroien karga:  $e^- = -1,602 \cdot 10^{-19}$  C.

### • Korrante elektrikoa

Karga elektrikoak eroaleetan mugitzen direnean, korrante elektrikoa sortzen dute. Beraz, korrante elektrikoa kargen mugimendua besterik ez da. Korrante elektrikoaren intentsitatea da neur daitekeen balioa, eta balio honek denbora-tarte ezagun batean puntu batetik zenbat karga igarotzen diren adierazten du. Zehatz-mehatz:

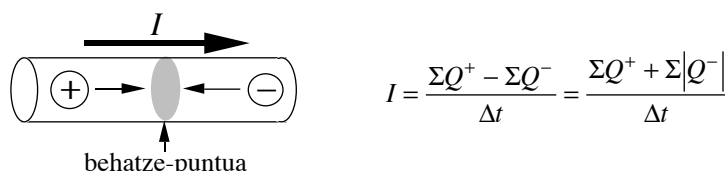
**Definizioa:** Eroale baten zeharkako azalera batetik (sinplifikatzeko, behatze-puntu batetik) denbora unitatean igarotzen diren karga elektrikoaren kopurua da korrantearen intentsitatea.

**Adierazpena:**  $I$  = korrante konstantearen intentsitatea  
 $i$  = oro har, korrante aldakorren intentsitatearen aldiuneko balioa  
 $i(t)$  = korrantea denboran zehar aldatzen dela adierazteko

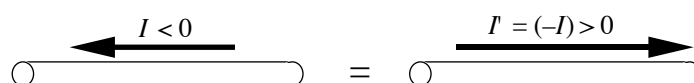
$$I = \frac{\Sigma Q}{\Delta t} \quad \text{edo} \quad i = \frac{dq}{dt}$$

**Unitateak:** anpere, A (1 A = 1 C/1 s; 1 anpere = 1 coulomb/1 segundo)

Mugimenduaren noranzkoa eta kargaren zeinua oso garrantzitsuak dira korrantearen intentsitatea kalkulatzeko. Korrantearen noranzkoa gezi batez adierazten da. Hitzarmen historiko bat dela kausa, korrantearen geziak beti adierazten du karga positiboaren mugimendua, karga negatiboak kontrako noranzkoan mugitzen direlarik.



Zirkuituetan, normalean, korrontearen noranzkoa arbitrarioki aukeratzen da eta, kalkuluak egin ondoren, bere intentsitatearen balioa positiboa edo negatiboa izan daiteke, biak baliokideak izanik: negatiboak positiboa kontrako noranzkoan doala adierazten du.



## • Potentzial-diferentzia: tentsio elektrikoa

Eroaleetan karga elektrikoak mugitu daitezkeen, bultzada antzeko zerbait behar dute: potentzial-diferentzia edo tentsio elektrikoa. Kargak potentzial-diferentzia bat dagoenean mugituko dira soilik; hots, zirkuitu batean korrante elektrikoa egon dadin, erabat beharrezkoa da potentzial-diferentziak izatea zirkuituko puntu desberdinen artean.

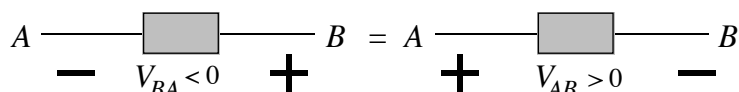
**Adierazpena:**  $V$  = tentsio konstantea  
 $v$  = oro har, tentsio aldakorraren aldiuneko balioa  
 $v(t)$  = tentsioa denboran zehar aldatzen dela adierazteko

**Definizioa:** Potentzial-diferentzia bi punturen artean ( $A$  eta  $B$ ), karga-unitate positiboa potentzial baxuko puntutik ( $B$ ) potentzial altuko puntura ( $A$ ) eramateko egin behar den lana da, edo beste hitzetan esanda, karga-unitate positiboari eman behar zaion energia-kantitatea:

$$\Delta V_{AB} = V_{AB} = V_A - V_B = \frac{W_{BA}}{q}$$

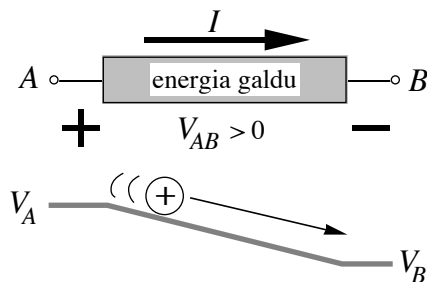
**Unitateak:** volt, V (1 V = 1 J/1 C; 1 volt = 1 joule/1 coulomb)

Bi punturen arteko potentzial-diferentzia edo tentsioa adierazteko, + eta - ikurrak erabiltzen dira, + ikurrak potentzial altuko puntua eta - ikurrak potentzial baxuko puntua adierazten dutelarik. Beraz, minus (-) ikurrak ez du esan nahi puntu horren potentziala negatiboa denik, bestearren baina baxuagoa dela eta bi puntuon arteko potentzial-diferentzia adierazteko erreferentziatzat hartua izan dela baizik. Ondorioz, tentsio elektrikoa magnitude erlatiboa da, beti bi punturen artekoa baita. Hori dela eta,  $V_{AB}$  adierazpenak  $A$  puntuaren tentsioa  $B$  puntuarekiko adierazi nahi du; hau da,  $A$  puntuari + ikurra dagokio eta  $B$  puntuari, berriz, - ikurra, erreferentzia gisa hartua izan baita  $B$  puntuaren tentsioa. Halaber,  $V_{AB} = -V_{BA}$  betetzen da eta horren balioa positiboa edo negatiboa izan daiteke, biak baliokideak izanik:

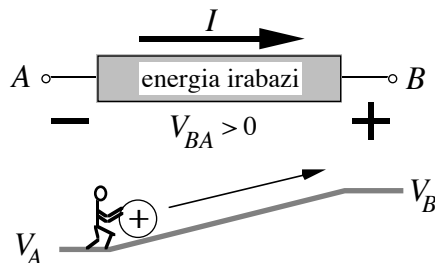


### • Potentzial-diferentzia eta korrontearen noranzkoa

Zirkuitu bateko  $A$  eta  $B$  bi puntuen artean potentzial-diferentzia bat dagoenean,  $V_{AB} = V_A - V_B > 0$ , karga positiboak berez mugituko dira potentzial altuko puntutik ( $A$ ) potentzial baxuko puntura ( $B$ ) — "aldapan behera" erori pasiboki —, eta korrante elektrikoa sortuko dute  $A$  puntutik  $B$  punturako noranzkoan (adi! karga negatiboak alderantziz mugituko baitira). Berez gertatzen den mugimendu honetan, kargek energia galtzen dute.



Kontrako mugimendua — "aldapan gora" igotzea — ez da berez gertatzen, baizik eta zerbaitek behartuta (nolabait kargak aktibo izan behar dute); horrexegatik korrante elektrikoa potentzial baxuko puntutik ( $B$ ) potentzial altuko puntura ( $A$ ) igarotzeko, kargak energia eman behar zaie mugiarazteko, normalean beste energia-mota bat gastatuz. Kanpotik jasotako energia hori irabazi egiten dute kargak.



### • Potentzia elektrikoa zirkuituetan

Oro har, Fisika arloan, potentziak adierazten du nola aldatzen den energia denboran zehar. Aurreko atalean ikusi berri dugunez, karga elektrikoak mugitzen direnean energia aldaketa bat gertatzen da, eta hori da, hain zuzen ere, potentziaren definizio orokorra. Hori dela eta, zirkuituetan potentzia elektrikoa kontzeptua erabiltzen da energia baino gehiago.

Potentzia elektrikoa kalkulatzeko, kontuan hartu behar ditugu aurreko ataletan tentsiorako eta korrontearen intentsitaterako emandako definizio matematikoak; sinplifikatuz:

$$P_{AB} = \frac{W_{BA}}{t} = \frac{V_{AB} \cdot q}{t} = V_{AB} \cdot \left(\frac{q}{t}\right) = V_{AB} \cdot I_{AB}$$

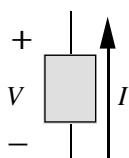
Zirkuitu-elementu bateko potentzia elektrikoa:

$$\boxed{P = I \cdot V}$$

**Unitateak:** watt, W (1 W = 1 A · 1 V; 1 watt = 1 anpere · 1 volt)

Aurreko atalean ikusi dugu, baita ere, karga elektrikoek energia galdu edo irabazi egin dezaketela. Beraz, bi aukera daude potentzia elektriko kalkulatzeko, korrontearen noranzkoaren eta tentsioaren zeinuaren arabera. Hori dela eta, potentzia bi mota hauetakoa izan daiteke:

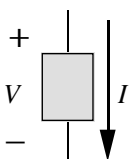
- **emandakoa:** elementuak energia elektriko sortzen du, beste energia-mota bat (mekanikoa, kimikoa...) energia elektriko bihurtuz; hau da, zirkuituan zehar mugitzen ari diren kargek irabazi egiten dute energia, elementu hori zeharkatzean. Beraz, elementuak energia ematen die kargei.



elementuak emandako potentzia:

$$P_e = I \cdot V$$

- **xurgatutakoa:** kargek elementuan energia elektriko galtzen dutenean. Beraz, elementuak energia hori hartzen du.



elementuak xurgatutako potentzia:

$$P_x = I \cdot V$$

Baina potentzia horiek positiboak zein negatiboak izan daitezke, tentsioaren eta korronte-intentsitatearen zenbakizko balioen zeinuen arabera:

emandako potentzia		xurgatutako potentzia	
$V > 0$ eta $I > 0$ edo $V < 0$ eta $I < 0$ ↓ $P_e = V \cdot I > 0$ ↓ osagai aktiboa	$V > 0$ eta $I < 0$ edo $V < 0$ eta $I > 0$ ↓ $P_e = V \cdot I < 0$ ↓ osagai pasiboa ( $P_x > 0$ )	$V > 0$ eta $I > 0$ edo $V < 0$ eta $I < 0$ ↓ $P_x = V \cdot I > 0$ ↓ osagai pasiboa	$V > 0$ eta $I < 0$ edo $V < 0$ eta $I > 0$ ↓ $P_x = V \cdot I < 0$ ↓ osagai aktiboa ( $P_e > 0$ )

Zirkuitu guztietan energiaren kontserbazioaren printzipioa betetzen da, hau da, elementu pasiboetan kargak galtzen duten energia osoa, elementu aktiboetan irabazten dutenaren berdina da. Hori dela eta, potentzien balantzea zero da, hots, elementu aktiboek emandako potentzia osoa elementu pasiboek xurgatuko dute, honako hau betetzen delarik:

$$\sum_{\text{osagai aktiboak}} P_{\text{emandakoa}} = \sum_{\text{osagai pasiboak}} P_{\text{xurgatutakoa}}$$

Beraz, zirkuitu guztietan elementu aktibo bat behar da gutxienez, elementu pasiboek energia jaso dezaten.

Baina bi potentzia-motak aldi berean kontuan hartu ordez, pentsa genezake zirkuitu bateko osagai guztiak mota berekoak direla, aktiboak esate baterako, eta, ondorioz, potentzia guztiak ere mota berekoak izango lirateke, emandako potentziak esate baterako. Hori dela eta, potentzien balantzea eginez, potentzia guztien baturak zero izan behar duela ondorioztatzen da, zirkuitu horretan beste motako potentzia guztiak zero baitira. Hau da, potentzia horietako batzuek negatiboak izan behar dute.

Adibidez, zirkuitu bateko elementu guztiak aktiboak direla suposatzen badugu, potentzia guztiak emandakoak izango dira. Potentzien balantzea egitean, emandako potentzia horietako batzuk negatiboak direla ikusiko dugu, benetan xurgatutakoak direlako. Matematikoki, honelaxe adieraz dezakegu:

$$\sum_{\text{osagai guztiak}} P_{\text{emandakoa}} = 0$$

Berdin-berdin egin daiteke, zirkuitu bateko osagai guztiak pasiboak direla suposatuz. Orduan ere, potentzien balantzea zero izango da; beraz:

$$\sum_{\text{osagai guztiak}} P_{\text{xurgatutakoa}} = 0$$