

1. kapitulua

Orokortasunak

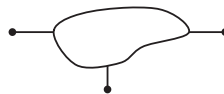
1.1 Zirkuituaren definizioa

Egitura zehatz bat (*topologia*) osatuz konektatzen den elementu-multzoa (*osagaiak*), zirkuitu osoak edo haren zati batek funtzio jakin bat bete dezan. Zirkuitu orok ditu:

- Osagaiak: zirkuitua osatzen duten elementuak.



Bi borneko osagaia



Hiru borneko osagaia

- Eskema: elementu elektrikoak elkarrekin nola konektatu adierazten duen irudia.
- Funtzioa: zirkuituaren helburua.

1.2 Zirkuituaren diseinua

Zirkuituak sortzeko eta horiek beren helburuak nola beteko dituzten aurreikus-
teko prozesua da. Zirkuituak diseinatzen dituen ingeniariaren helburua da baldintza
jakin batzuk betetzen dituen zirkuituak sortzea, horiek funtzionamendu egokia izan
dezaten.

Diseinu-prozesuak hiru atal ditu:

- ANALISIA: arazoa ulertzea, hau da,
 - helburuak zehaztea,
 - mugak aztertzea, eta
 - arazoa planteatzea.
- SINTESIA: emaitza onargarriak lortzea.
- BALIOZTATZEA: lortutako emaitzaren baliozkotasuna frogatzea. Helburuak
betetzen direla egiaztatu behar da; bestela, bigarren atalera itzuli behar da (sin-
tesira).

1.3 Problemak ebazteko metodoak eta teknikak

Metodo esperimentalak: zirkuituen azterketarako metodo errazena da. Horretara-
ko, zirkuitua laborategian muntatzen da, neurketak egiten dira eta osagai edo eskema
ezberdinekin saiakuntzak egiten dira, helburua lortu arte. Metodo hau motela eta
garestia da.

Metodo analitikoa: osagaien eta magnitude elektrikoaren arteko erlazioa definitzen
duten ekuazioak idaztean datza. Eredu matematikoa lortzeko, zirkuituen teoria ezagu-
tu behar da. Ekuazio-sistema ebazten denean, informazio analitikoa edo zenbakizkoa
lortzen da.

1.4 Karga elektrikoa

Elektrizitatearen oinarriko edo funtsezko magnitudea karga elektrikoa da. Bi
karga-mota daude: positiboa eta negatiboa.

Atomoa elektroiz (karga negatiboa dutenak), protoiz (karga positiboa dutenak) eta neutroiz osatua dago. Objektu ez-puntualen karga da hori osatzen duten partikulen karga elektriko guztien batura. Objektu batek karga positiboa duela esaten da karga positiboaren kopurua negatiboena baino handiagoa denean.

Karga elektrikoa bi eratarata adierazten da:

- Q , karga konstantea denean; eta,
- $q(t)$, karga denboran zehar aldatzen denean.

Unitatea coulomba da [C].

Elektroiaren karga $1,6 \cdot 10^{-19}$ C da; beraz, coulomb bat $6,25 \cdot 10^{18}$ elektroiren kargaren baliokidea da.

Badaude material batzuk non azkeneko geruzako elektroiak atomotik irten baitaitezke eszitatuz gero; *material eroaleak* dira.

Zirkuitu elektrikoak kargaren mugimenduan oinarritzen dira.

1.5 Korrante elektrikoa

Materialetan gertatzen den karga-mugimenduari korrante elektriko deritzo. Mugimendu horren bidez gertatzen da zirkuitu elektrikoa osatzen duten osagaien arteko energia-transferentzia.

Korrante elektrikoaren intentsitatea da denbora-unitatean garraiatutako karga-kantitatea. Bi eratarata adierazten da:


- I , korrantea konstantea denean; eta,
- $i(t)$, korrantea denboran zehar aldakorra denean.

Unitatea amperea da, [A].

Azterketa dimentsionala:

$$[A] = \frac{6,25 \cdot 10^{18}}{[s]} = \frac{[C]}{[s]} \quad (1.1)$$

Sekzio batean $q(t)$ karga igarotzen bada, korrante elektrikoaren intentsitatea honela definitzen da:



$$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{q(t + \Delta t) - q(t)}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta q(t)}{\Delta t} = \frac{dq(t)}{dt} = i(t) \quad (1.2)$$

Denbora-unitate batean, karga hau garraiatzen da guztira:

$$\int_{q_0}^{q_1} dq = \int_{t_0}^t i(t) dt \quad (1.3)$$

$$\Delta q = q_1 - q_0 = \int_{t_0}^t i(t) dt \quad (1.4)$$

Korrante elektrikoa denboran zehar aldatzen ez bada, *korrante zuzen* deritzo.

Korrante elektrikoa denboran zehar era sinusoidalean aldatzen bada, *korrante al-terno* deritzo.

Karga elektrikoek sortzen duten indarra dela-eta beren inguruari eragiten diotela frogatu da. Inguru horri eremu deitzen zaio, eta, beraz, kargen inguruan beti eremu elektrikoa dago. Karga batek sortutako eremu elektrikoan beste karga-unitate bat sartzen bada, indar bat eragiten zaio horri.

Coulomb-en legea

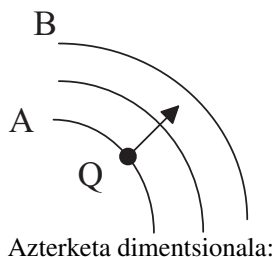
Bi karga elektriko puntualen arteko erakarpen-indarra (edo aldarapenekoa) zuzenki proportzionala da kargen balioaren biderkadurarekiko, eta alderantziz proportzionala, kargen arteko distantziaren karratuarekiko; hain zuzen:

$$F = K \frac{Q_1 \cdot Q_2}{d^2} \quad (1.5)$$

Hortaz, eremu elektriko baten barneko karga bat mugitzeko, lana egin behar da.

1.6 Tentsioa

Tentsioa edo potentzial-diferentzia da eremu elektriko baten barneko karga-unitate bat mugitzeko egin behar den lana. Unitatea volta da, [V].



$$u(t) = \frac{dw(t)}{dq} \quad (1.6)$$

$$[V] = \frac{[J]}{[C]} = \frac{[W]}{[A]} \quad (1.7)$$

Hari eroale batek ampere bateko korrante-intentsitate konstantea garraiatzen duenean eta hariaren bi muturren artean watt bateko potentzia barreiatzen denean, bi mutur horien artean volt bateko potentzial-diferentzia dago.



v_A bada A puntuaren potentziala, eta v_B bada B puntuaren potentziala: A eta B puntuen arteko potentzial-diferentzia edo karga-unitatea A-tik B-ra garraiatzeko egin behar den lana da bi puntuen arteko tentsioa:

$$u_{AB}(t) = \lim_{\Delta q \rightarrow 0} \frac{\Delta W_{AB}}{\Delta q} = \frac{dw(t)}{dq} \quad (1.8)$$

Energia-transferentzia tentsioaren bidez gertatzen da. Hau da, karga A-tik B-ra pasatzean, energia galtzen da.

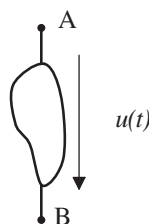
Osagai baten borneen arteko tentsioa aztertzeko, haren balioa eta polaritatea adierazi behar dira.



$$u_{AB} = u_A - u_B$$



$$u(t)$$



1.7 Potentzia eta energia

Potentzia da denbora-unitate batean gertatzen den energia-trukea, eta energia zer abiaduratan eman edo xurgatzen den neurtzen du. Unitatea watta da, [W].

$$p(t) = \frac{dw(t)}{dt} = \frac{dw(t)}{dq} \cdot \frac{dq}{dt} = u(t) \cdot i(t) \quad (1.9)$$

Azterketa dimentsionala:

$$[W] = \left[\frac{J}{C}\right] \cdot \left[\frac{C}{s}\right] = [A] \cdot [V] \quad (1.10)$$

$$[ZP] = 736 [W] \quad (1.11)$$

Energia-trukea = Lana

$$\Delta W = \int_{w_0}^{w_1} dw(t) = \int_{t_0}^{t_1} p(t)dt = \int_{t_0}^{t_1} u(t) \cdot i(t)dt \quad (1.12)$$

Energiaren unitatea joulea da, [J].

Azterketa dimentsionala:

$$[J] = [N] \cdot [m] \quad (1.13)$$

Newton bateko indar batek aplikazio-puntu bat indarraren norabidean metro bat mugitzeko, joule bateko lana egin behar du.

Bestalde,

$$[kW] \cdot [h] = 1.000 [W] \cdot 3.600 [s] = 3,6 \cdot 10^6 [J] \quad (1.14)$$

1.8 Energiaren kontserbazioaren printzipioa

Sistema batean energiaren balioa ez da aldatzen denboran zehar, salbu beste sistema batek eragiten badio.

Energiaren kontserbazioaren printzipioaren esamolde herrikoiak honela dio: "Energia ez da sortzen ez deuseztatzen, eraldatu egiten da". Printzipio hori zirkuitu elektrikoetan nola aplikatzen den azalduko da hurrengo kapituluetan.

1.9 Oinarrizko magnitudeak

<i>MAGNITUDEA</i>	<i>UNITATEA</i>	<i>IKURRA</i>
Karga elektrikoa	<i>coulomb</i>	C
Korronte elektrikoa	<i>ampere</i>	A
Potentzial elektrikoa / Indar elektroeragilea	<i>volt</i>	V
Maiztasuna	<i>hertz</i>	Hz
Indarra	<i>newton</i>	N
Energia, lana	<i>joule</i>	J
Potentzia	<i>watt</i>	W
Erresistentzia elektrikoa	<i>ohm</i>	Ω
Konduktantzia elektrikoa	<i>siemens</i>	S
Induktantzia	<i>henry</i>	H
Kapazitate elektrikoa	<i>farad</i>	F

1.1 taula. Magnitude elektrikoaren taula

Ahal den guztietan, multiplo eta azpimultiploak erabili behar dira.

<i>Faktorea</i>	<i>Aurrizkia</i>	<i>Ikurra</i>	<i>Faktorea</i>	<i>Aurrizkia</i>	<i>Ikurra</i>
10^{12}	<i>Tera</i>	T	10^{-12}	<i>piko</i>	p
10^9	<i>Giga</i>	G	10^{-9}	<i>nano</i>	n
10^6	<i>Mega</i>	M	10^{-6}	<i>mikro</i>	μ
10^3	<i>kilo</i>	k	10^{-3}	<i>mili</i>	m
10^2	<i>hekto</i>	h	10^{-2}	<i>zenti</i>	c
10	<i>deka</i>	da	10^{-1}	<i>dezi</i>	d

1.2 taula. Multiplo eta azpimultiploen taula

2. kapitulua

Zirkuituen teoriako osagai idealak

2.1 Osagai aktiboak eta pasiboak

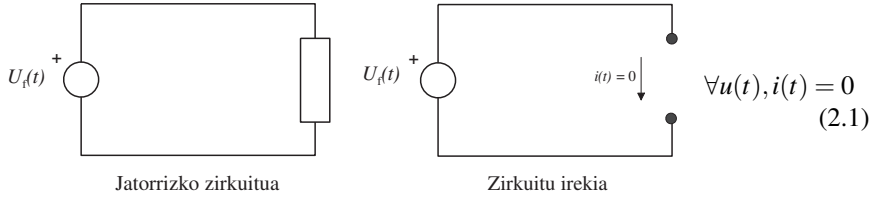
Zirkuituen osagaiak bi multzotan sailka daitezke:

- Aktiboak: zirkuituari energia ematen diotenak dira, eta iturri edo sorgailu deritze;
- Pasiboak: zirkuitutik energia xurgatzen dutenak dira, eta kontsumitzaile edo karga deritze.

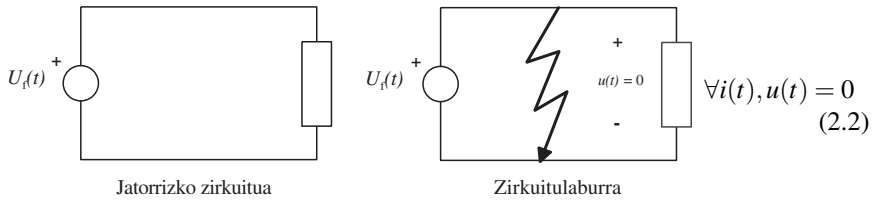
Zirkuituetan, iturrietatik kontsumitzaileetara garraiatzen da energia elektrikoa, hari eroaleen bidez. Aurkakorik adierazten ez bada, jo behar da hari eroaleak idealak direla eta, beraz, ez dutela energiarik xurgatzen.

Zirkuitu irekia:

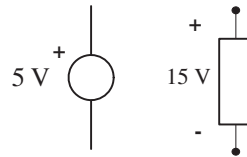
Zirkuitu baten bi borneen artean tentsioa egon arren haien artean korronterik igarotzen ez bada, esaten da zirkuitua irekia dagoela.

**Zirkuitulaburra:**

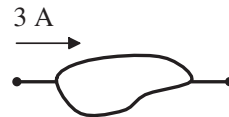
Zirkuituaren bi bordeen artean korronea igaro arren tentsioa nulua bada, esaten da zirkuitulaburrean dagoela.

**2.2 Zeinu-hitzarmena**

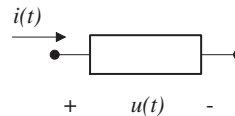
Tentsioa azaltzeko, haren magnitudea eta polaritatea adierazi behar dira.



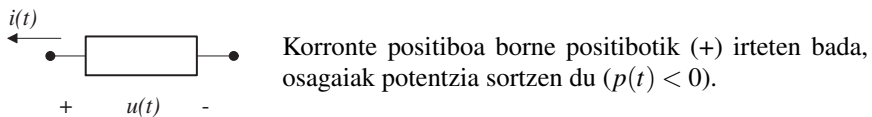
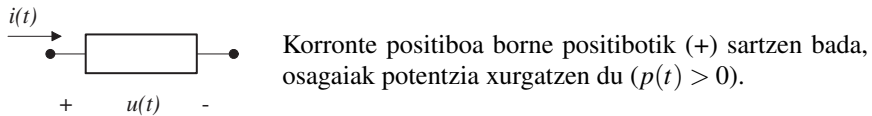
Korronea azaltzeko, haren magnitudea eta noranzkoa adierazi behar dira.



Osagai pasibo batean:



Oro har, edozein elementu elektrikotan:



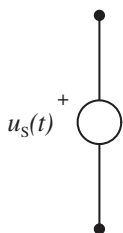
Energiaren kontserbazioaren printzipioan oinarriturik, zirkuitu baten potentzia osoa zero da, 1.8. atalean azaldu den bezala. Hau da, zirkuituan sortutako potentzia osoa osagai pasiboek xurgatutako potentzia osoaren berdina da. Potentzia sortzen duten osagaiak zirkuitura transferitzen dute potentzia hori, eta osagai pasiboek handik xurgatzen dute.

$$\sum p_{\text{sor}}(t) - \sum p_{\text{xur}}(t) = 0 \quad (2.3)$$

2.3 Osagai aktiboak

Zirkuituari energia ematen diotenak dira.

2.3.1 Tentsio-iturri independentea



Iturriaren borneen arteko tentsioa independentea da iturria zeharkatzen duen korrontearekiko. Korronteak izango duen balioa zirkuitua osatzen duten osagaien araberakoa izango da.

$$u_s(t) \neq f(i_s(t)) \quad (2.4)$$