

ELECTRA HARIL BATEN PORTAERA

ELEKTROMAGNETIKOA

A. SAGARNA

Elektromagnetismoaren oroigarri labur bat

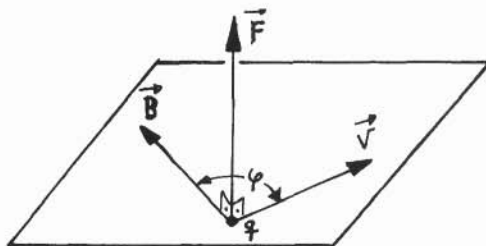
a) Eredu magnetikoa.- Demagun puntu batetan elektra karga bat dugula eta puntu horretan ez dutela ez elektra eremu ez grabitazio eremu inongo eragirik.

Elektra karga berretan, \vec{v} abiadura batez mugitzen ari denean, \vec{F} indar bat azaltzen baldin bada, puntu horretan eremu magnetiko deritzan perturbazio bat dagoela esaten dugu.

Puntu batetako eremu magnetikoa definitzeko, puntu hartako indukzio magnetikoa deritzana eman behar da.

Indukzio magnetikoa \vec{B} bektore bat da:

- Handieraz $F = q \cdot v \cdot B \cdot \sin\varphi$ berdintza egiaztatzen duena, q elektra kargaren balorea delarik, v abiaduraren handiera, eta φ abiadura bektorea indukzio bektorearen gainean ipintzeko biratu behar den angelua, bide laburrentik joanda.
 - \vec{F} -ren zuzenbidea, eta \vec{v} -k \vec{B} -rekin osatzen duen laua, elkartutak dira.
 - \vec{F} -ren norantza, \vec{v} bektoreak \vec{B} bektorearen gainera joateko egin behar duen bira eginez orlojo batek izanen lukeen aitzinapenarena da.
- Hiru bektoreok honela egongo dira:



b) Indukzio magnetikoaren fluxua azal batetan barrena.-

Matematika aldetik gauzak ez konplikatzeko puntu guztitan indukzio magnetiko berdina duen azal laun bat hartzen badugu, B indukzioaren fluxua azal horretan barrena hauxe izango da:

$$\Phi = B \cdot \cos \theta \cdot S$$

B indukzio magnetikoaren handiera.

S azalaren azalera.

eta θ indukzio bektorearen eta azalera bektorearen arteko angelua direlarik.

c) Faradayren legea elektra haril batentzat.-

N bira dituen elektra haril batek mugatzen duen azalean barrena indukzio magnetikoaren fluxua denboran zehar aldatzen baldin bada, elektra harilean indar elektragile bat azaltzen da:

$$e = -N \frac{d\Phi}{dt}$$

e indar elektraeragilea.

N elektra harilaren bira zenbakia.

$\frac{d\Phi}{dt}$ fluxuaren denborarekiko deribatua

Minus ikurrak hauxe esan nahi du: indar elektraeragilea, sortu duen fluxu aldatetaren kontra egiteko eran sortzen dela.

Hau konprenitzeko hurrengo legea behar dugu:

d) Ampère-ren legea elektra haril batentzat.-

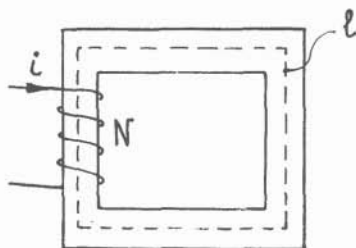
Elektra korrante batek sortzen duen eremu magnetikoari buruzkoa da.

Elektra haril batek N bira baditu eta i korrante bat badaroa, elektra haril horren nukleoaren edozein puntutan indukzio magnetikoak hartuko duen balorea honako hau izango da:

$$B = \mu \frac{Ni}{l}$$

μ nukleoeko ekeiari dagokion propietate bat da eta iragazkortasun magnetikoa deritzogu.

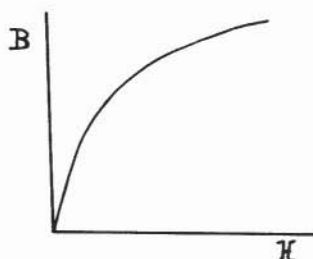
L nukleoaren luzera da.



$$\frac{Ni}{l} = H, \text{ ezitazio magnetikoa deritzogu}$$

Iragazkortasun magnetikoa ez da konstantea; H-rekin aldatzen da, beraz, B eta H-ren arteko erlazioa ez da lineala.

Elektra makinatan erabiltzen den xafla magnetikoan, tankera hau hartzen du:



Benetan hau baino are konplikatuagoa da baino oraingoz bego horretan.

Xafla magnetikozko nukleoa duen elektra haril baten portaera, tentsio aldakor batez elikatzen denean.

Agertu berria dugun elektra harila tentsio aldakor batez elikatzen denean, korronte batek iragaiten du.

Korronte horrek Ampère-ren legearen arabera eremu magnetiko bat sortzen du nukleoan. Nukleoaren ebakidura zuzenaren azalera S baldin bada, indukzio magnetikoa B, elektra harilean barrena doan korrontearen intentsitatea i, nukleoaren luzera L eta bere iragazkortasun magnetikoa μ , Ampère-ren legeak dioenez:

$$B = \mu \frac{Ni}{l}$$

Indukzio magnetiko horren fluxua ebakidura zuzenean barrena:

$$\varphi = B \cdot S = \mu \frac{Ni}{l} S \quad \text{da.}$$

Elektra haril honek mugatzen duen azalean barrena fluxua aldatu egingo da noski denboran zehar. Orduan, Faraday-ren legeak dioenez, elektra haril horretan indar elektra eragile bat azalduko da.

Harilak berak sorturiko fluxuaren denborarekiko aldakuntzak ager arazi bait du indar elektra eragile hau, "indar elektra eragile autoinduzitu" bat dela esango dugu.

Hona indar elektra eragile horren balorea:

$$e = -N \frac{d\varphi}{dt} = -N^2 \frac{\mu}{l} S \frac{di}{dt}$$

N, μ, l eta S ez badira aldatzen denboran zehar.

$$\varphi = \mu \frac{Ni}{\ell} S \quad \text{baldin bada,} \quad \frac{\mu N^2 S}{\ell} = \frac{d\varphi}{di} \quad \text{da;}$$

beraz e beste era honetan ere idaz daiteke:

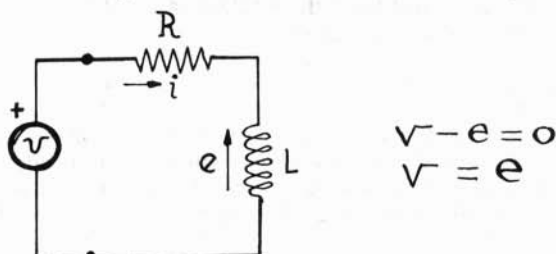
$$e = -N \frac{\mu N^2 S}{\ell} \frac{di}{dt} = -N \frac{d\varphi}{di} \frac{di}{dt}$$

Esana dugu minus zeinu horren esangura zein den, e-ren balore soila

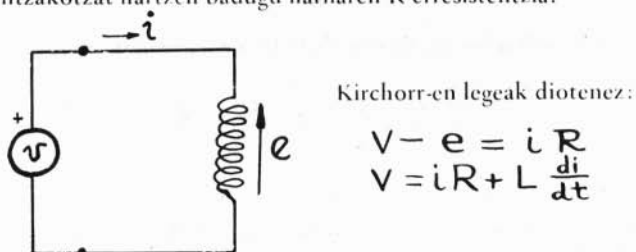
beraz $N \frac{d\varphi}{di} \frac{di}{dt}$ da.

$N \frac{d\varphi}{di}$ faktorea, autoindukzio koefizientea deritza, eta L letraz adierazten da.

Harilaren erresistentzia haintzakotzat ez badugu hartzen, aplikatutako tentsioak, eta indar elektra eragileak erlazio hau dute Kirchoff-en legeek diotenez:



Hau errealitatearen eredu oso simple eta traketats bat da. Errealitateara apur bat hurbiltzeko haintzakotzat hartzen badugu harilaren R erresistentzia.

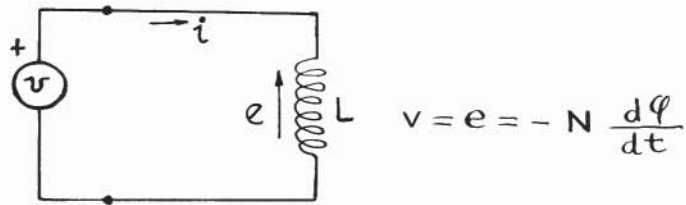


Hau ekuazio diferentzial bat dugu. Ekuazio hori erraz askatzen da, L konstante bezala hartzen bada eta V ez bada asko konplikutzen. Hauxe izan ohi da eredu erabiliena, baina badu oraindik akats bat.

L benetan ez da konstante bat, i-ren funtzio baizik, ~~Mere~~ hala delako.

Halere i-ren aldaketak ez badira oso handiak, magnetizapen makurraren, hots, H-B makurraren banean oso joan-etorri tikiak egiten badira, makurra eta zuzena oso hurbil geratzen dira eta ia konstante da tarte horretan, beraz, L ere ia konstante da.

Aurreko puntuan ikusi dugunez, erresistentziarik gabeko elektra harik batetan sortzen den indar elektra eragile autoinduzitua, aplikaturiko tentsioaren berdina da:



Aplikatzen den tentsioa alterno sinusoidalala baldin bada

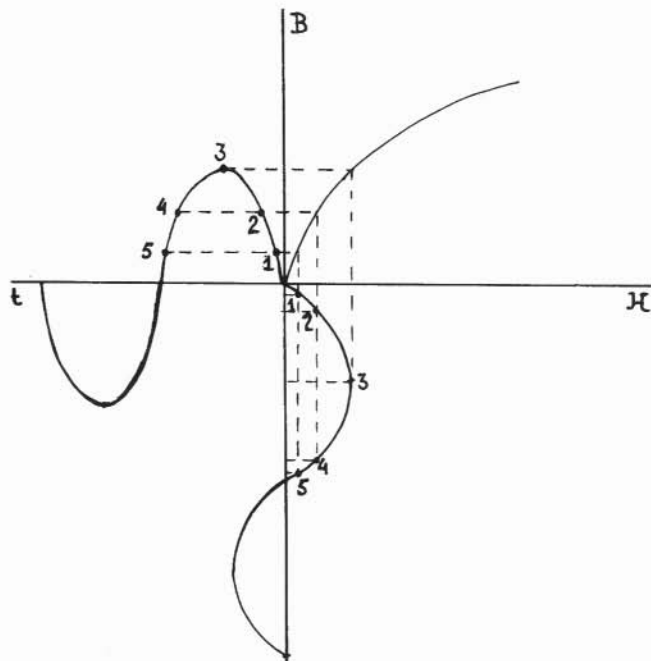
$$v = V_m \sin(\omega t)$$

fluxua ere sinusoidalala izango da:

$$\phi = -\frac{V_m}{N\omega} \cos(\omega t)$$

Fluxua $\phi = B \cdot S$ denez eta S konstante bat, nukleoaren ebakidura zuzenaren azalera delako, B ere sinusoidalala izango da.

B-H erlazioa linela balitz (iragazkortasun magnetikoa konstante balitz, alegia), H ere sinusoidalala izango litzateke, baina badakigu ez dela hala. Ikus dezagun zein izanen den H-ren forma denboran zehar: marraz ditzagun ardatz koordinatu batzu lau koadranteak azaltzen direlarik



Lehenengoan B-H erlazioa adierazten duen magnetizapen makurra marraztuko dugu.

Abzisen ezkerreko aldean denbora errepresentatuko dugu eta ordinatuen goiko aldean indukzioa dagoenez ezkerreko launerdian $B(t)$ izango dugu.

Ordinatuen beheko aldean denbora ipintzen badugu beheko launerdian $H(t)$ azalduko zaigu.

Puntuz puntu osa dezakegu $H(t)$ uhina. Irudian ikus daitekeenez $H(t)$ ez da sinusoida bat.

