Φυσική ΙΙ - 22/05/18.

Παράδειγμα 10.3 ~ Νόμος Faraday

Ένα συρμάτινο πλαίσιο με εμβαδόν $2\times10^{-3}\ m^2$ τοποθετείται σε περιοχή που περιέχει μαγνητικό πεδίο $B=0{,}65\ T$. Μέσα σε χρονικό διάστημα 0,003 sec, το B αυξάνει γραμμικά σε 1.4 T. Εάν το πλαίσιο περιέχει 20 σπείρες, πόση είναι η επαγόμενη ΗΕΔ. → ηλεκτρεγερτική δύναμη και μετριέται σε Volt.

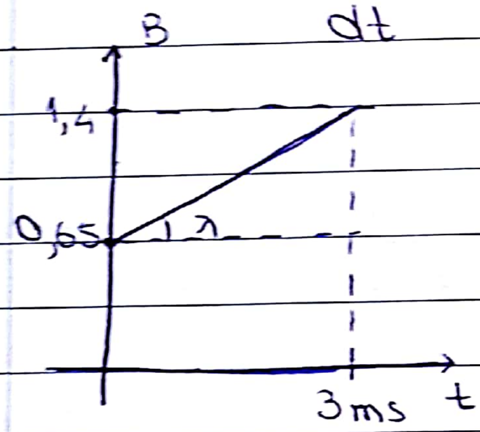
ΗΕΔ = η τάση που παράγεται λόγω του Faraday. Νόμοι Faraday

Εάν μεταβληθεί η μαγνητική ροή θα δούμε τάση.

Εδώ αλλάζει το βαρυτικό πεδίο άρα έχουμε τάση αφού μεταβάλλεται η μαγν. ροή.

Εφόσον δεν λέει τίποτα για γωνία θεωρώ $\theta=0$ (η γωνία του $\vec{B}$ με το $\vec{n}$) ~ Δες προηγούμενο μάθημα.

$V=-\dfrac{d\Phi}{dt}$ και $\Phi(t)=NB(t)\cdot A\cos\theta$ όπου $\theta=0$ άρα $\cos\theta=1$.



κλίση $\lambda=\dfrac{1{,}4-0{,}65}{3\cdot10^{-3}}=250\ \dfrac{T}{sec}$.

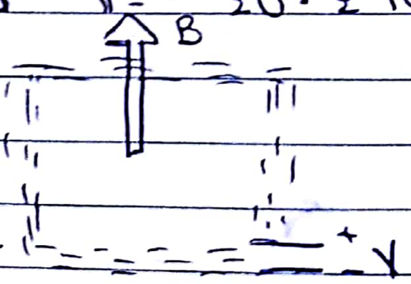
$B(t)=\lambda\cdot t+B(0)$ ← παράγωγος του $B(t)$

Άρα: $\dfrac{d\Phi}{dt}=NA\dfrac{dB}{dt}=NA\lambda$

↑ παραγωγίζω το $\Phi(t)$

Άρα $V=-20\cdot2\cdot10^{-3}\cdot250 \Rightarrow V=-10\ V$.

ΕΞΗΓΗΣΗ ΤΗΣ ΓΩΝΙΑΣ.

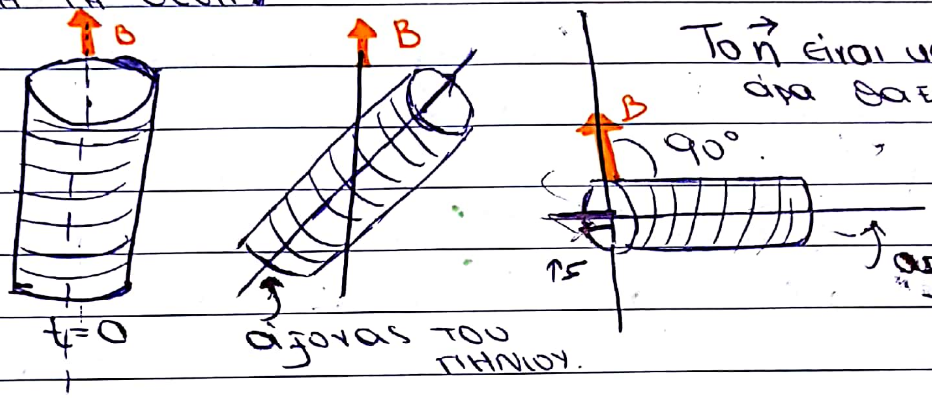


άρα το B ⊥ στο πλαίσιο

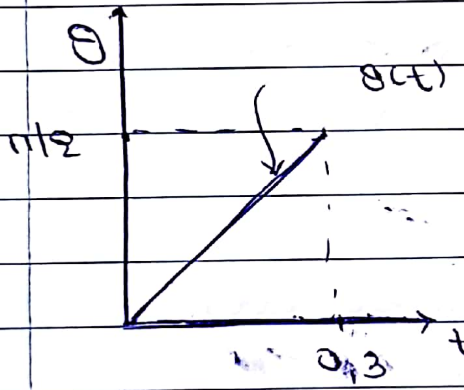
άρα το $\vec{n}$ // πλαισίου

αφού το $\vec{n}$ είναι κάθετο στο $\vec{B}$.

Παράδειγμα 10.4: Ένα πηνίο 100 σπειρών με εμβαδόν $0{,}055\ m^2$ η καθεμία, τοποθετείται αρχικά με τον άξονα του // σε μαγνητικό πεδίο $B = 4\ mT$. Το πηνίο περιστρέφεται έτσι ώστε η γωνία του άξονα του ως προς το B να μεταβάλλεται γραμμικά με το χρόνο και σε χρόνο $0{,}3\ sec$ έχει σαρώσει $90°$. Ποια είναι η επαγόμενη ΗΕΔ σε αυτή τη θέση του πηνίου (θεωρώ ότι η κίνηση συνεχίζεται και μετά από αυτή τη θέση)



Το $\vec{n}$ είναι κάθετο πάνω στο πηνίο άρα θα είναι πάνω στον άξονα.



Άρα $\theta(t) = \frac{\pi \cdot 10}{2} t = \frac{10\pi}{6} t = \omega t.$

ροή

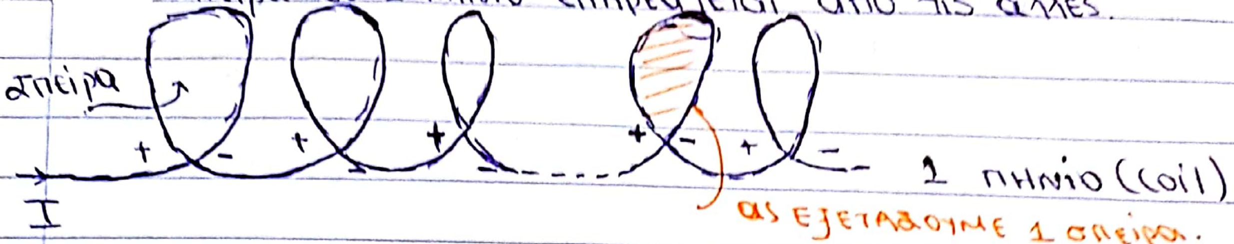
$\varphi(t) = N \cdot A \cdot B \cos(\theta(t)) = NBA\cos\omega t$

Άρα ΗΕΔ: $V = -\frac{d\varphi}{dt} = \omega \cdot N \cdot B \cdot A \cdot \sin\omega t =$

$\frac{1}{1000} \cdot \frac{10\pi}{6} \cdot 100 \cdot \frac{55}{1000} \cdot \sin 90° = 0{,}11$ Volts

ΑΥΤΕΠΑΓΩΓΗ

σπείρα σε 1 πηνίο επηρεάζεται από τις άλλες.



Εάν το $B(t)$ (εξαρτάται από χρόνο) τότε μεταβάλλεται το $I(t)$ συναρτήσει του χρόνου αφού το $B(t) \propto I(t)$ ← ανάλογο.

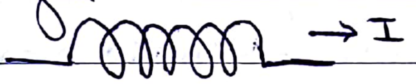
$\varphi(t) = B(t)\cdot A \propto I(t)$ τότε αφού το B αλλάζει θα έχω

$$V = -\frac{d\Phi_1}{dt} \propto \frac{dI(t)}{dt}.$$

Αυτό γίνεται για όλες τις σπείρες του πηνίου (είναι ενωμένες σε σειρά) άρα $V_{ολ} = N \cdot V_1$

όπου N: αριθμός σπειρών, V_1: ΗΕΔ της μίας σπείρας

Άρα για το πηνίο ισχύει:



άρα $V_L = L \cdot \frac{dI}{dt}$ όπου (S.I) 1 Henry = H

V_L: ΤΑΣΗ ΠΗΝΙΟΥ

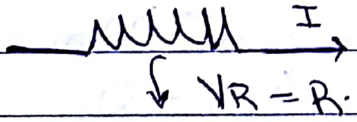
L: ΣΤΑΘΕΡΑ ΑΥΤΕΠΑΓΩΓΗΣ: ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ ΤΟΥ ΠΗΝΙΟΥ

ΓΙΑ ΤΙΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Από τον τύπο: $V_L = L \cdot \frac{dI}{dt} \Rightarrow Volt = H \cdot \frac{A}{sec} \Rightarrow$ $A = Volt/\Omega \Rightarrow$

$$\cancel{Volt} = H \frac{\cancel{Volt}}{\Omega \cdot sec} \Rightarrow 1\ H = 1\ \Omega \cdot sec.$$

Ας συγκρίνουμε με την ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ.



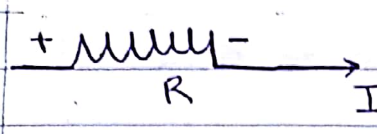
$V_R = R \cdot I$.

Άρα η τάση: πηνίου εξαρτάται από το dI (παράγωγος του I) ενώ του αντιστάτη από το I

και από τα χαρακτηριστικά τους (L, R αντίστοιχα)

Κεφάλαιο 11: Ηλεκτρικά Κυκλώματα.

Εισαγωγικά:



Θεωρώ I → συμβατική φορά

άρα έχω θετικά φορτισμένα

άρα το $\Delta V < 0$

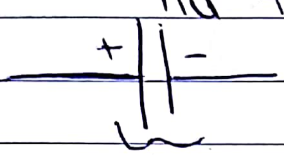
ψηλά → χαμηλά

Γενικά από εκεί που μπαίνει το ρεύμα είναι το + κι εκεί που βγαίνει το (−) από το οποίο θα αφαιρέσω.

όμοια και για το πηνίο: + $\ell\ell\ell\ell\ell$ − → I

L

Για τον πυκνωτή:



$$V_c = \frac{Q}{C} \to \frac{dV_c}{dt} = \frac{1}{C}\frac{dQ}{dt} = \pm \frac{1}{C} \cdot I$$

αφού είναι ανάλογα: { το (+) → φόρτιση (το dq της πηγής πάνε ~~στον πυκνωτή~~)

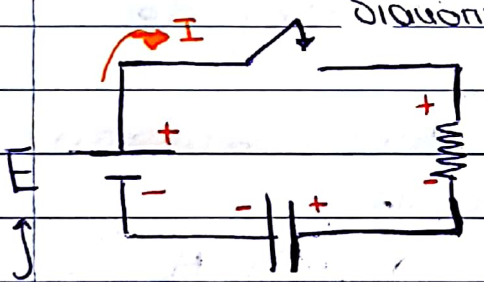
το (−) → εκφόρτιση (dq από τον πυκνωτή πάνε στο κύκλωμα)

Το πιο απλό!!

Είδη κυκλωμάτων

(1) RC με πηγή συνεχούς τάσης (άσκηση 6 εργαστηρίου)

διακόπτης (t=0)



1ος νόμος Kirchhoff:

$\Sigma \Delta V = 0$ (για 1 πλήρη "κύκλο" μέσα στο κύκλωμα αρχή ≡ τέλος)

E → source και χρησιμοποιείται το E για συνεχή πηγή:

στον πυκνωτή βάζω πρώτα (+) → (−)

Έστω για παράδειγμα: E = 1,5 V

άρα έχω πάλι (−) στον τύπο για I

$+E - V_R - V_c = 0$ ⇒ παραγωγίζω ως προς t,

μειώνουν το ρεύμα (εμποδίζουν)

αφού είναι αντίσταση έχουνε πάντα πτώση ρεύματος

αφού παίρνει τα dq

άρα ~~ΔV~~ = 0

αφού είναι φόρτιση $-(+) \cdot I = -I$

$$0 - \frac{dV_R}{dt} - \frac{dV_c}{dt} = 0 \to -R \cdot \frac{dI}{dt} - \frac{1}{C} I = 0$$

$\frac{dI}{dt} = -\frac{1}{R\cdot C}\cdot I$ (1) Εφόσον με παραγώγιση δίνει το I (τον εαυτό του δηλαδή) τότε είναι (2) σίγουρα με εκθετική μορφή.

Άρα $I(t) = A\cdot e^{-Bt}$ → $\frac{dI}{dt} = -B\cdot A e^{-Bt}$ (3) ⇒

1,2,3 ⇒ $-B\cdot \cancel{A}\cdot \cancel{e^{-Bt}} = -\frac{1}{R\cdot C}\cdot \cancel{A\cdot e^{-Bt}}$ ⇒ $B = \frac{1}{R\cdot C}$ άρα $B = \frac{1}{\tau}$

όπου $\tau = \frac{1}{R\cdot C}$ → σταθερά χρόνου.

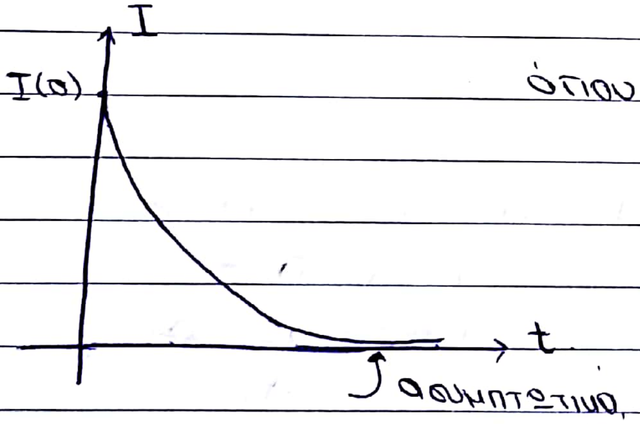
ΑΡΧΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

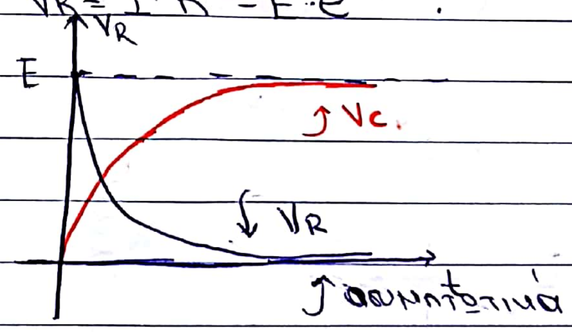
$t \to 0$ βραχυκυκλώσαμε άρα $Q(0) = 0$ ⇒ $V_C(0) = \frac{Q(0)}{C} = 0$.

Από 1ο νόμο Kirchhoff: $E - \underbrace{V_C(0)}_{\to 0} - V_R(0) = 0$ ⇒
$E - I(0)\cdot R = 0$ ⇒ $I(0) = \frac{E}{R} = A$ ← από την εξίσωση $I(t)$

Άρα τελικά έχουμε: $I(t) = \frac{E}{R}\cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$ για φόρτιση πυκνωτή.

όπου $V_R = I\cdot R = E\cdot e^{-t/\tau}$.





Άρα για οποιαδήποτε αντίσταση έχουμε ίδιο διάγραμμα αφού δεν εξαρτάται η V_R από το R (δες τύπο).

E, V_C, V_R ~ σαν την ταλάντωση (α.α.τ) όπου είχαμε Α.Δ.Ε.Τ. (αγνοώντας την μηχ. και οι 2 αντίστροφες καμπύλες).