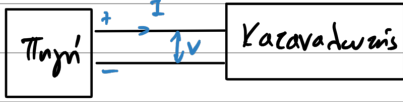
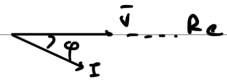
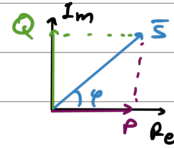


Μαγνητικά πεδία και Κυκλώματα

$$\vec{S} = \vec{V} \cdot \vec{I}^* = P + jQ$$



$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{S} = 0$$

$$\oint \vec{H} \cdot d\vec{l} = I$$

$$\nabla \cdot \vec{B} = 0 \quad (\text{δωάνη νοε. δέξ})$$

$$\omega = 50 \text{ Hz}$$

$$\nabla \times \vec{H} = \vec{J} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \rightarrow \text{ρεύμα ανακατανομής φορτίων χώρου}$$

$$\nabla \cdot \vec{D} = \rho$$

$$\nabla \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$$

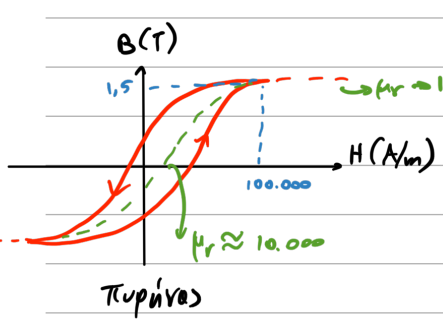
καταστατική εξίσωση υλικού (μάλατο)

Σ, δηρομομαγνητικά:

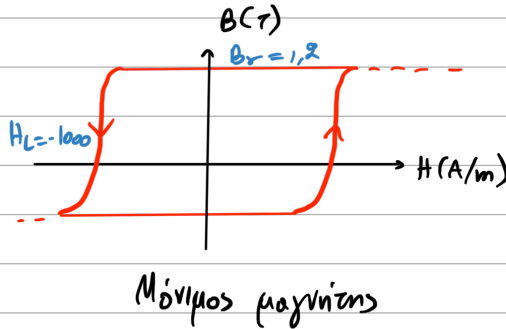
υλικά

$$\vec{B} = \mu_0 \vec{H} + \vec{M} \approx \mu_0 \mu_r \vec{H}$$

$$\vec{D} = \epsilon_0 \vec{E} + \vec{P} \approx \epsilon_0 \epsilon_r \vec{E}$$

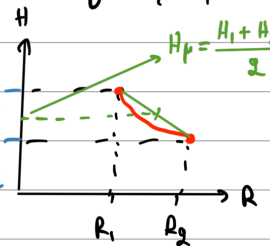
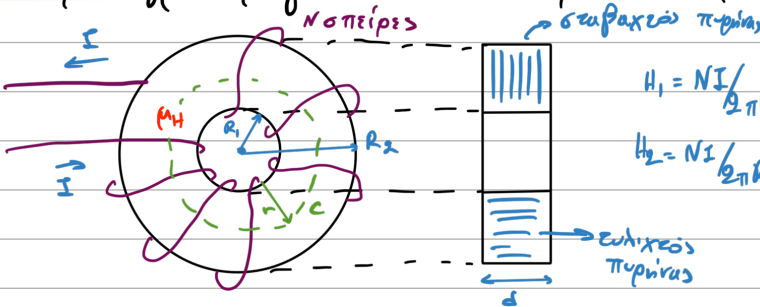


Πυρήνας



Μόνιμος μαγνήτης

Παράδειγμα μαγνητικού κυκλώματος χοροειδούς γεωμετρίας



Προσεγγιστική λύση

$$H_p = \frac{NI}{\pi(R_1 + R_2)}$$

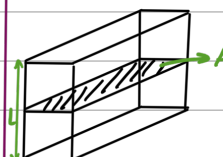
$$A = \varphi(R_2 - R_1)$$

$$\Rightarrow \varphi = \mu_0 \mu_r \frac{NI d}{\pi} \frac{R_2 - R_1}{R_1 + R_2}$$

$$\oint \vec{H} \cdot d\vec{l} = NI \Rightarrow H(r) = \frac{NI}{2\pi r}$$

$$B(r) = \mu H \Rightarrow \varphi = \int_{R_1}^{R_2} \frac{\mu NI}{2\pi r} dr = \frac{\mu_0 \mu_r NI d}{2\pi} \ln\left(\frac{R_2}{R_1}\right)$$

Ισοδύναμο Μαγνητικό κύκλωμα

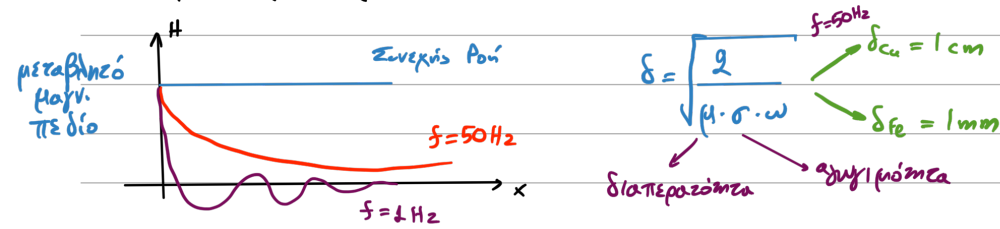


$$\text{Μαγνητική Αντίσταση } R \quad \left| \quad F = NI = R\varphi \Rightarrow R = \frac{NI}{\varphi} = \frac{L}{\mu A}$$

Αντιστοιχία Ηλ. - Μαγν. Μεγεθών

Ηλεκτρικά	Μαγνητικά
$E \sim V$ (ΗΕΔ)	$F = NI$ (ΜΕΔ)
I (ρεύμα)	φ (μαγν. ροή)
R	R

Επιδερμικό φαινόμενο



Χαλκός πολύκλωτος διαμέτρου $< 0,5 \text{ cm}$

Σίδηρος λαμαρίνα πάχους $< 0,5 \text{ mm}$