

فصل پنجم: شار مغناطیسی

$\Phi \rightarrow$ شار مغناطیسی [و بر (wb)]
 $1 \text{ wb} = 10^8 \text{ max}$ (ماکسون)
 $A \rightarrow$ مساحت سطح (m^2)

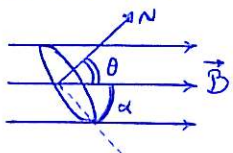
شار مغناطیسی

$$\Phi = AB \cos \theta$$

$B \rightarrow$ میدان مغناطیسی (T)
 $\theta \rightarrow$ زاویه میدان با بردار عمود بر سطح حلقه

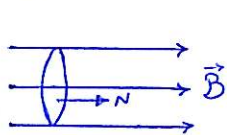
 α زاویه بین میدان و سطح حلقه:

$$\theta + \alpha = 90^\circ$$



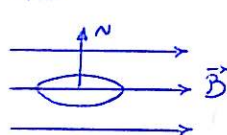
سطح قلاب با میدان موازی باشد:

$$\Phi = 0 \quad \leftarrow \quad \theta = 90^\circ$$



سطح قلاب بر میدان عمود باشد:

$$\Phi_{\text{max}} = AB \quad \leftarrow \quad \theta = 0^\circ$$



$$\Delta \Phi = B(\Delta A) \cos \theta$$

تغییر مساحت

$$\Delta \Phi = (\Delta B) A \cos \theta$$

تغییر میدان مغناطیسی

$$\Delta \Phi = AB [\cos \theta_2 - \cos \theta_1]$$

تغییر زاویه

به دلیل قانون لنز

$$\bar{\mathcal{E}} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

تغییر شار مغناطیسی

نیروی محرکه القایی متوسط:

$$\mathcal{E} = -N \frac{d\Phi}{dt}$$

نیروی محرکه القایی لحظه‌ای:

تغییر شار فقط ناشی از تغییرات یکی از پارامترهای B و A و θ باشد

$$\mathcal{E} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \quad \xrightarrow{\text{تغییر مساحت}} \quad \bar{\mathcal{E}} = -N \left(\frac{\Delta B}{\Delta t} \right) A \cos \theta$$

تغییر زاویه

$$\bar{\mathcal{E}} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \quad \xrightarrow{\text{تغییر زاویه}} \quad \bar{\mathcal{E}} = -NBA \frac{\Delta \cos \theta}{\Delta t} = -NBA \frac{\cos \theta_2 - \cos \theta_1}{\Delta t}$$

$$\bar{\mathcal{E}} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \quad \xrightarrow{\text{تغییر مساحت}} \quad \bar{\mathcal{E}} = -NB \left(\frac{\Delta A}{\Delta t} \right) \cos \theta$$

تغییر مساحت

$$\bar{I} = \frac{\bar{\mathcal{E}}}{R} \rightarrow \bar{I} = -N \frac{\Delta \Phi}{R \Delta t} \quad \Delta q = \bar{I} \Delta t \rightarrow |\Delta q| = N \frac{|\Delta \Phi|}{R}$$

جریان القایی متوسط:

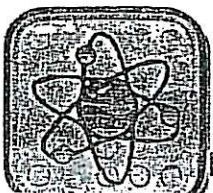
$$I = \frac{\mathcal{E}}{R} \rightarrow I = -N \frac{d\Phi}{R dt} \quad dq = I dt \rightarrow |dq| = N \frac{|\Delta \Phi|}{R}$$

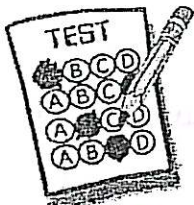
جریان القایی لحظه‌ای:

شار کاهش یابد $\leftarrow B$ هم جهت با B می باشدشار افزایش یابد $\leftarrow B$ خلاف جهت B می باشد

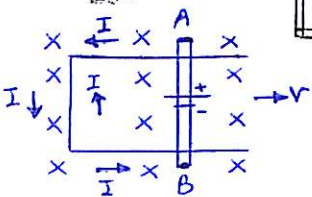
قانون لنز

(B' میدان القایی)





حرکت میله یا قاب در میدان مغناطیسی



$$\mathcal{E} = Blv \sin \alpha$$

$\mathcal{E} \rightarrow (V)$	$v \rightarrow (m/s)$
$B \rightarrow (T)$	$\alpha \rightarrow$
$l \rightarrow (m)$	زوایه بین سرعت و میدان مغناطیسی

- ۱. انگشت دست را جهت حرکت میله (v) و انگشت شست جریان القایی (I) میله به عنوان موله جریان از انگشت شست به انگشت بیست

خود القایی

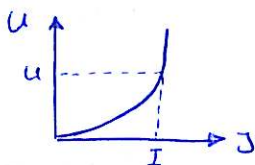
۲. تغییر شدت جریان در واحد زمان

$$\bar{\mathcal{E}} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t} = -N \frac{\Delta \varphi}{\Delta t}$$

$$L = \frac{K \mu N^2}{l}$$

$$N \Delta \varphi = L \Delta I$$

$l \rightarrow$ ضریب خود القایی (هاندل)	$A \rightarrow$ مساحت هر حلقه
$K \rightarrow$ ضریب مغناطیسی مربوط به هسته سیم پیچ	$N^2 \rightarrow$ تعداد حلقه
	$L \rightarrow$ طول سیم پیچ (m)



$$U = \frac{1}{2} L I^2 \rightarrow \Delta U = \frac{1}{2} L (I_2^2 - I_1^2)$$

انرژی مغناطیسی ذخیره شده در القای

$$\theta = \frac{2\pi}{T} t$$

زمان	زاویه
t	θ

$$\omega = 2\pi f$$

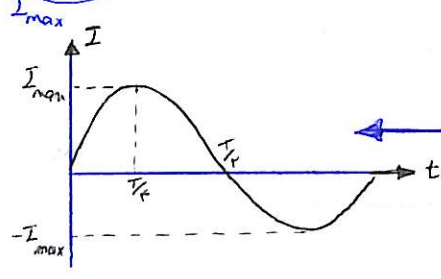
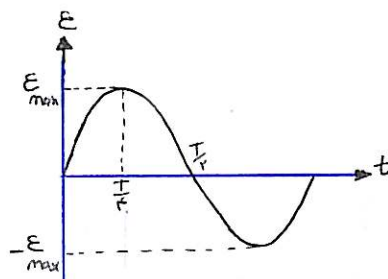
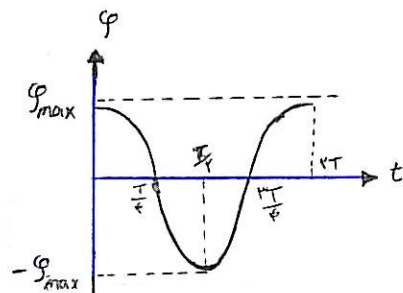
$$T = \frac{1}{f}$$

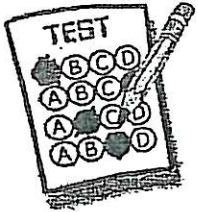
$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$\varphi = \varphi_{max} \cos \omega t$$

$$\mathcal{E} = -N \frac{d\varphi}{dt} = NAB\omega \sin \omega t$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{NAB\omega}{R} \sin \omega t$$





تعاریف و نطات مهم

⊕ شار یا قلوئی مغناطیسی : تعداد خطوط میدان مغناطیسی ² بینواختی است ² به بطور عدد از واحد سطح می گذرند.

⊕ قانون القای فارادی : هرگاه شار مغناطیسی ² که از مدار بسته ای می گذرد، تغییر کند، نیروی محرکه ای در آن القا می شود ² به نحوی که با جهت تغییر شار مغناطیسی متناسب است.

⊕ قانون لنز : جریان القایی در مدار در جهتی است ² که آثار مغناطیسی ناشی از آن با عامل بوجود آورنده جریان القایی (تغییر شار مغناطیسی) مخالفت می کند.

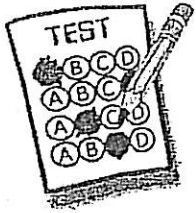
* هرگاه شار عبوری از یک حلقه واقع در میدان مغناطیسی (B) تغییر کند، جریان القایی در حلقه ایجاد می شود. سویی این جریان القایی باید به گونه ای باشد ² که میدان مغناطیسی القایی (B') ناشی از آن با آن تغییرات شار مخالفت نماید.

⊕ خود القایی : تغییر جریان در یک مدار باعث می شود شار مغناطیسی عبوری از سطح مدار تغییر کرده و در نتیجه نیروی محرکه القایی در جهتی که با تغییر شار (تغییر جریان) مخالفت کند، ایجاد می شود ² که آن نیروی محرکه خود القایی می گویند.

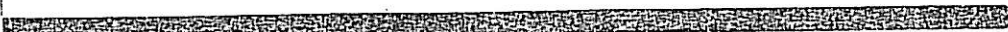
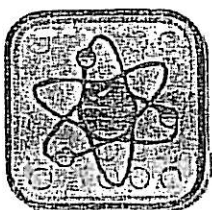
⊕ ضریب خود القایی یا القا پذیری سیملوله : یک هانری ضریب خود القایی سیملوله است ² که هرگاه جریانی که از آن عبور می کند به جهت یک آمپر برسانه تغییر کند، نیروی محرکه ای برابر با ولت در آن القا شود.

* متداول ترین روش تولید جریان برق القایی، تغییر ولت ² سین پیچ در اسکای میدان مغناطیسی است (چرخیدن)





Mzhdī Mohammadi



مژدی محمدی