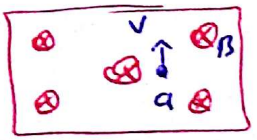
« بسم الله الرحمن الرحیم »

فصل 25 - میدان مغناطیسی

[بحث ۱]

۱) هرگاه ذره باردار متحرک در یک میدان مغناطیسی قرار گیرد :



$\vec{F}_B = q(\vec{V} \times \vec{B})$

$F_B = q|\vec{V}||\vec{B}|\sin\theta$

F نیروی مغناطیسی

V سرعت ذره

B میدان مغناطیسی

θ زاویه بین $\vec{B}$ و $\vec{V}$

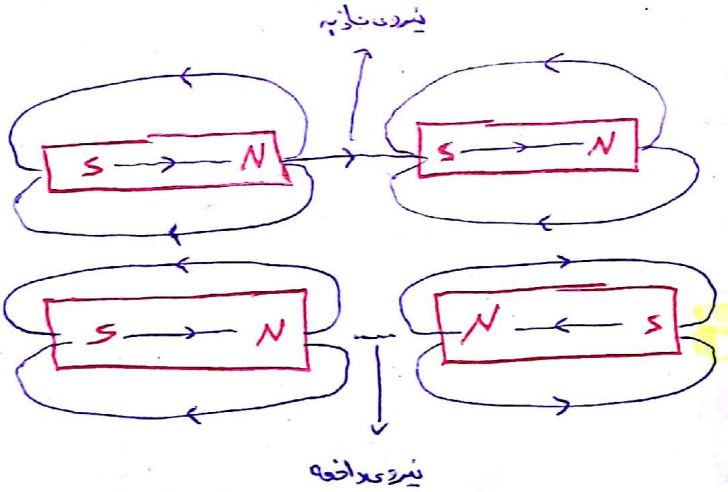
- جهت F با استفاده از قاعده دست راست (اگر q مثبت هم جهت $\vec{V}$ و گفت هم جهت $\vec{B}$ باشد. انگشت شست، جهت $\vec{F}$ را نشان می‌دهد) برای بار مثبت تعیین می‌شود. بار منفی خلاف جهت بار مثبت است.

- نیروی مغناطیسی ($\vec{F}$) هم بر سرعت ($\vec{v}$) هم بر میدان ($\vec{B}$) و هم بر هر ترکیبی از میدان و سرعت ($m\vec{V} + n\vec{B}$) عمود است.

- واحد نیروی F_B :

$1T = 1\frac{N}{A.m}$ ، $1T = 10^4 Gauss$

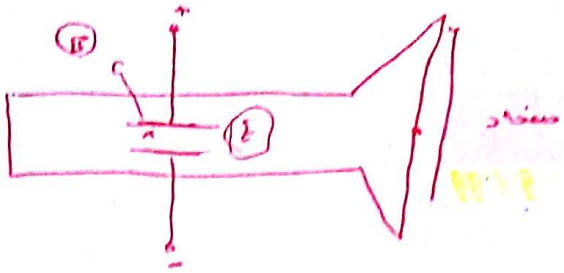
- در خطوط میدان مغناطیسی، قطب‌های مخالف هم دیگر را جذب و قطب‌های هم نام هم دیگر را دفع می‌کنند و جهت میدان در داخل آهنربا از $N \rightarrow S$ و در خارج از $S \rightarrow N$ می‌باشد.



Scanned by CamScanner

④ میدان‌های متصل = شتاب‌دهنده‌ها:

- در این شتاب‌دهنده‌ها در کارسیلیتر تو سلول‌ها وجود دارد دو میدان:



میدان‌های ① و ② به ترتیب:

$$F_B = F_E$$

$$\Rightarrow qE = qvB\sin 90^\circ$$

$$\Rightarrow \boxed{E = vB}$$

- در آزمایش تامسون، معادلات انحراف داشته‌ایم که در آنجا:

$$\boxed{y = \frac{qEL^2}{2mv^2} = \frac{qEL^2}{4k}}$$

y: میزان انحراف

E: میدان

L: طول صفحه

k: انرژی جنبشی ذره

- اگر مقدار E را نیز در آن جایگذاری کنیم به رابطه‌ی جدیدی برخورد می‌کنیم که طبق مدارات مصوری آزمایشگاه (خارج از کتاب: فیزیک‌آنلاین):

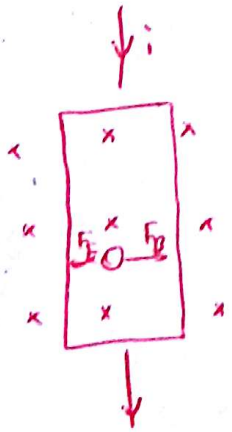
$$\frac{m}{|q|} = \frac{(BL)^2}{2yE} \Rightarrow \boxed{E = \frac{(BL)^2}{2yE}}$$

معادله‌ی فیزیک‌آنلاین

---

⑤ میدان‌های متقاطع = اثر هال: برای بررسی فامیل‌های مارسانا در یک میدان عمود قرار گرفته بودند:

$$\boxed{n = \frac{Bi}{Vle}}$$



n: چگالی حجمی

B: میدان مغناطیسی

i: جریان ($i = nAev_d$) ← سرعت سوق

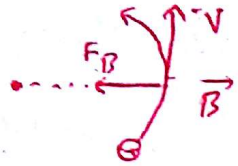
V: پتانسیل الکتریکی ($V = Ed = Bvd$)

e: بار الکترون

L: مساحت مقطع ($L = \frac{A}{d}$)

Scanned by CamScanner

④ ذرات باردار چرخان : اگر ذره‌ای (با بار مثبت یا منفی) با تندی ثابتی در صفحه دایره‌ای شکل و چرخش کند :



$$F_{net} = F_B$$

$$|q|vB = \frac{mv^2}{r} \longrightarrow r = \frac{mv}{|q|B}$$

r شعاع دایره
m جرم
q بار الکتریکی
B میدان مغناطیسی

- در این رابطه، دوره چرخش یا بسامد و بسامد زاویه‌ای برابر است با:

$$T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi m}{|q|B} \longleftarrow \text{دوره چرخش}$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{|q|B}{2\pi m} \longleftarrow \text{بسامد}$$

$$\omega = 2\pi f = \frac{|q|B}{m} \longleftarrow \text{بسامد زاویه‌ای}$$

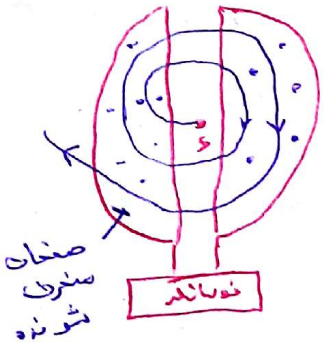
m جرم ذره باردار
q بار ذره
B میدان مغناطیسی
ω بسامد زاویه‌ای

---

⑤ سیکلوترون و سنکروترون : این سبب در واقع راه حل مشکل برای حل چرخش الکترون و پروتون‌ها در یک شتاب‌دهنده نوسانگر است

- شرط لازم برای چرخش این ذرات باردار این است که بسامد آن با بسامد نوسانگر برابر باشد

$$f_{ذرات} = f_0 = \frac{|q|B}{2\pi m}$$



Scanned by CamScanner

⑥ نیروی مغناطیسی وارد بر یک سیم حامل جریان: اگر یک سیم حامل جریان بار دار داشته باشیم:

$$F_B = i(\vec{L} \times \vec{B})$$

$$= i|\vec{L}||\vec{B}|\sin\theta$$

F نیروی مغناطیسی

L طول سیم

B میدان مغناطیسی

θ زاویه بین $\vec{L}$ و $\vec{B}$

- جهت F با استفاده از قانون دست راست (۴ انگشت در جهت $\vec{L}$، کف دست در جهت $\vec{B}$، انگشت شست جهت $\vec{F}$) تعیین می‌شود.

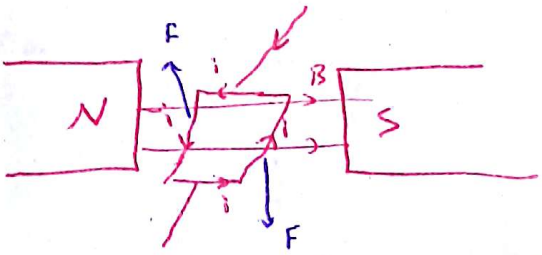
- نیروی $\vec{F}$، هم بر $\vec{L}$ و هم بر $\vec{B}$ و هم بر ترکیبی از این دو ($m\vec{L}$ ، $n\vec{B}$) عمود است.

- اگر سیم ما خمیده یا یکنواخت نباشد، در اینجا جریان به صورت یکنواخت گذر و از حاصلضرب موجود و باید دیفرانسیل گرفت.

$$d\vec{F}_B = i\, d\vec{L} \times \vec{B}$$

---

⑦ گشتاور نیروی وارد بر حلقه جریان:



در این حلقه، ما فقط دو نیروی F داریم و دو نیروی اضلاع دیگر همدیگر را خنثی می‌کنند

در اینجا داریم:

$$\vec{\tau} = \vec{\mu} \times \vec{B}$$ ← گشتاور نیرو ← گشتاور دوقطبی مغناطیسی

$$\vec{\mu} = NiA$$ ← گشتاور دوقطبی

در این رابطه با انرژی پتانسیل نیز داریم که در آن:

$$U(\theta) = -\vec{\mu} \cdot \vec{B}$$

ضرب داخلی

که در این رابطه، انرژی پتانسیل آن θ_1 و θ_2 تغییر می‌کند داریم:

$$W_a = \Delta U = U_{\theta_2} - U_{\theta_1} = (\vec{\mu}_2 \cdot \vec{B}_2) - (\vec{\mu}_1 \cdot \vec{B}_1)$$

← کار انجام شده توسط عامل خارجی روی دوقطبی

Scanned by CamScanner

صفحه ۵

فصل (29) - میدان مغناطیسی حاصل از جریان [؟ مثبت]

① قانون بیو-سوار: میدان مغناطیسی حاصل از یک رسانای حامل جریان را می‌توان با استفاده از قانون بیو-سوار بدست آورد.

μ_0 ثابت تراوایی $4\pi \times 10^{-7}\ T.m/A$

i جریان داره

$d\vec{s}$ مطول در نقطه P

r فاصله این نقطه از جریان

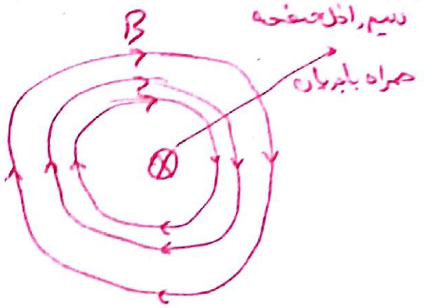
$$d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{i(d\vec{s} \times \vec{r})}{r^2}$$

② میدان مغناطیسی حاصل از یک سیم راست بلند مستقیم:

i جریان

R فاصله عمودی از سیم

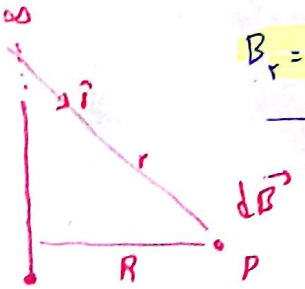
$$B = \frac{\mu_0 i}{2\pi R} \quad (①\text{ نتیجه})$$



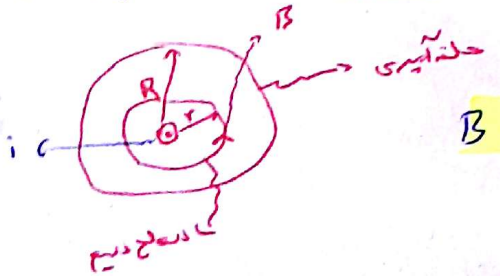
- جهت میدان مغناطیسی بدین صورت است که اگر انگشت شست دست راست در جهت جریان باشد، ۴ انگشت خم شده به دور سیم می‌چرخند که جهت مخالف جهت میدان مغناطیسی را نشان می‌دهند

③ این حالت در ② برای سیم نامتناهی بود و اگر سیم نیمه نامتناهی باشد، نصف میدان مغناطیسی را داریم. یعنی:

$$B_2 = \frac{1}{2} B = \frac{\mu_0 i}{4\pi R}$$



④ رابطه (①نتیجه) برای میدان مغناطیسی خارج از سیم می‌باشد. برای محاسبه میدان مغناطیسی داخل سیم با استفاده از قانون آمپر (سوردتشاره ④) می‌توان بدست آورد که:



$$B = \left(\frac{\mu_0 i}{2\pi R^2}\right) r$$

Scanned by CamScanner

④ میدان مغناطیسی حاصل از یک جریان در یک سیم کمانی شکل دایره‌ای:

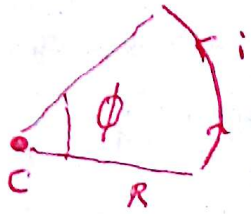
اگر یک سیم کمان مانند داشته باشیم:

μ_0 ثابت تراوایی مغناطیسی خلا

i جریان

ϕ زاویه مرکزی کمان

R شعاع کمان

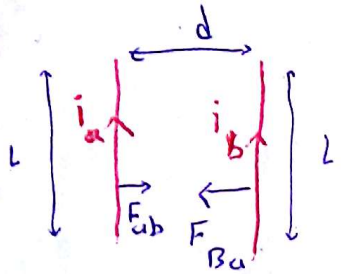


$$B = \int dB = \int_0^{\phi} \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{i R\, d\phi}{R^2}$$

$$= \boxed{\frac{\mu_0 \, i \, \phi}{4\pi R}}$$

---

⑤ نیروی بین دو جریان موازی: هرگاه دو سیم داشته باشیم که از آن‌ها جریان عبور کند:



$$F_{ab} = i_b \vec{L} \times \vec{B} \Longrightarrow \boxed{f_{ab} = \frac{\mu_0 \, l \, i_a i_b}{2\pi d}}$$

حواستون به ترتیب a و b باشه

- در این رابطه $|F_{ab}| = |F_{ba}|$ می‌باشد و جریان‌های هم جهت همدیگر را جذب و جریان‌های خلاف جهت همدیگر را دفع می‌کنند.

---

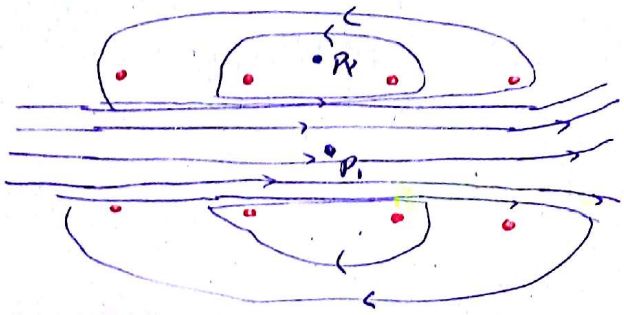
⑥ قانون آمپر (بیاد دهم): قانون آمپر برای بدست آوردن $\vec{B}$ یا i در یک سیم غیر صلب حامل جریان به کار می‌رود داریم:

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = \mu_0 \, i_{enc}$$

که در این رابطه ds همان مساحت سوراخ شکل و i_{enc} نیز جریان‌های عبوری لازم است که گاهی سوالات می‌توان با استفاده از قانون جریان کل ($i = \frac{I}{A}$) بدست آورد

Scanned by CamScanner

⑦ سیملوله : حرکه جریان حاصل آز سیم ، در سیم های سارپیچ دار و تنگی بهم پیچیده شده باشد ، جریان حاصل را در پیچه ، بصورت سیملوله می گوییم که داریم :



$i_{enc} = i(nh)$

$\Rightarrow Bh = i(nh)$

با استفاده از قانون آمپر $\Longrightarrow$ $B_{\text{سیملوله}} = \mu_0 n i$

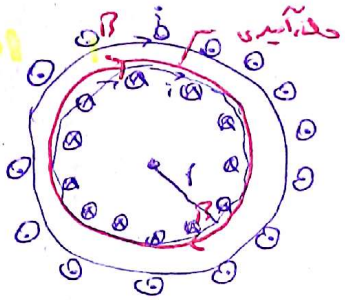
μ_0 ثابت تراوایی خلاء

n تعداد دور واحد بر طول

i جریان گذرنده

---

⑧ چنبره : میدان مغناطیسی حاصل از یک چنبره که توسط حلقه آمپری به هم چرخانده شده است به صورت زیر بدست آید :



با استفاده از قانون آمپر $\Longrightarrow$ $B(2\pi r) = \mu_0 N i$

$\Longrightarrow B = \dfrac{\mu_0 N i}{2\pi r}$

B میدان مغناطیسی
N تعداد دور
i جریان
r فاصله از سیم

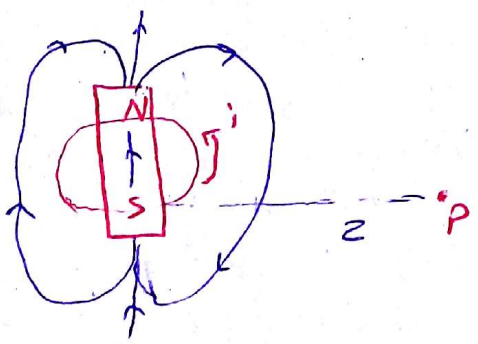
---

⑨ پیچه حامل جریان به عنوان دو قطبی مغناطیسی : می دانیم که در یک دو قطبی مغناطیسی ، روابط زیر برقرار اند :

$\vec{\tau} = \vec{\mu} \times \vec{B}$ ← گشتاور نیروی دو قطبی

$\vec{\mu} = N i A$ ← گشتاور دو قطبی

حال در یک پیچه حامل جریان داریم :



$B_{(z)} = \dfrac{\mu_0}{2\pi} \times \dfrac{\mu}{z^3}$

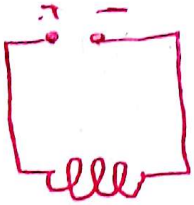
B و μ در یک جهت هستند .

Scanned by CamScanner

فصل ۳۰ - القایش و القاییدگی :

[ماهیت]

① قانون القای فاراده : می‌دانیم که هرگاه خطوط میدان مغناطیسی از حلقه تغییر کند، یک emf ایجاد می‌شود که :



$$\Phi_B = \int B \cdot dA$$ ← شار مغناطیسی عبوری از سطح A

- بزرگی emf القایی در یک حلقه رسانا برابر با آهنگ تغییر شار مغناطیسی Φ_B مشاب با آن تغییر می‌کند :

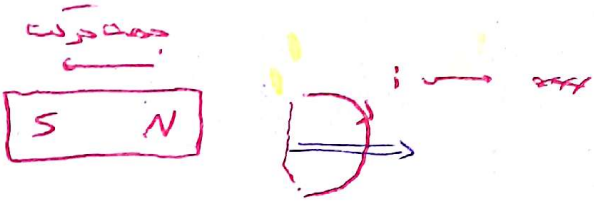
$$\mathcal{E} = -N \frac{d\Phi_B}{dt}$$ هرگاه حلقه N دور پیچیده باشیم ← $$\mathcal{E} = -\frac{d\Phi_B}{dt}$$

② قانون لنز : تا قانون لنز برای جهت جریان القایی به کار رود جهت جریان القایی باید به گونه‌ای باشد که با تغییر شار مخالفت کند

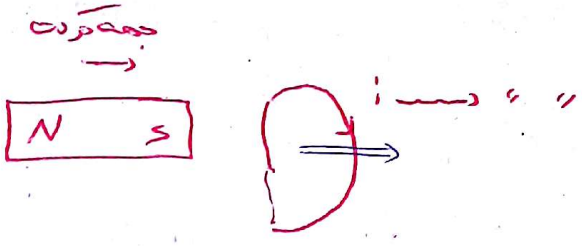
در حرکت آهنربا :

①

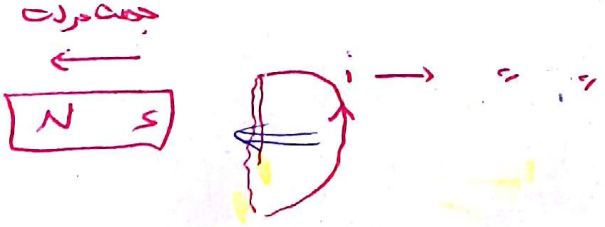
②



③



④



Scanned by CamScanner

④ میدان های الکتریکی القایی : می دانیم که یک میدان مغناطیسی متغیر، میدان الکتریکی ایجاد می کند. در یک حلقه سیمی یا هر حلقه دیگر

داریم :

$$V_1 = V_2$$

$$\Longrightarrow \quad \mathcal{E}_1 = \mathcal{E}_2$$

$$\Longrightarrow \quad \oint \vec{E} \cdot d\vec{s} = -\frac{d\Phi_B}{dt}$$

(قانون فاراده)

نکته : پتانسیل الکتریکی ، فقط برای میدان های الکتریکی حاصل از بارهای ساکن معنی دارد و برای میدان های الکتریکی حاصل از القایش بی معنی است .

---

⑤ القاگر و القایندگی : در سلونوئید L که در یک مدار وجود دارد، داریم :

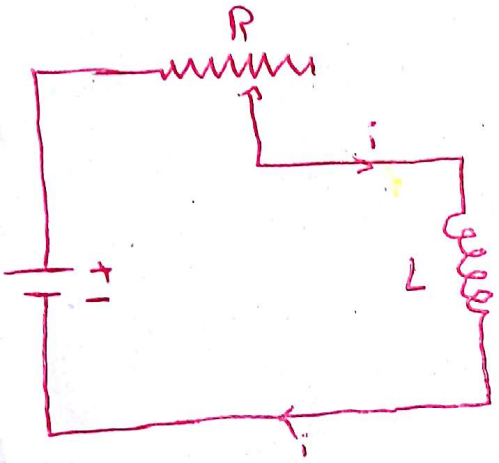
$$L = \frac{N \Phi_B}{i}$$

(تعریف القایندگی)

N تعداد دورسیم

Φ_B شار مغناطیسی

i : جریان



- حال در مورد سلونوئید ، القایندگی به یکی طول چنین محاسبه می شود :

μ_0 ثابت تراوایی خلاء

n تعداد دور

A مساحت

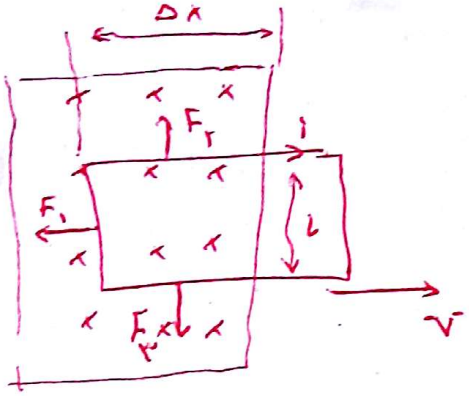
L طول سیم

$$L = (\mu_0 \cdot n^2 A) \times L$$

- که در ادامه بال، القایندگی ما تا حد ظرفیت خازن به شکل هندسی وسیله بستگی دارد .

Scanned by CamScanner

③ آزمایش و قانون استقال‌های انرژی: هرگاه یک حلقه رسانا داشته باشیم که در یک میدان مغناطیسی قرار گیرد، می‌دانیم به کاهش شار و القای جریان می‌انجامد، پس داریم:



[صحیح ۴۴۴]

- emf القایی: شار عبوری از حلقه برابر است با

$$\Phi_B = BA = BLx \quad ①$$

- حال emf القایی از آن به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\mathcal{E} = \frac{d\Phi_B}{dt} = BL\bar{v} \xrightarrow[\text{زاویه } \theta \text{ بسازد}]{\text{اگر با میدان}} BL\bar{v}\sin\theta \quad ②$$

- جریان القایی گذرنده از سیم نیز به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$i = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{BL\bar{v}}{R} \quad ③$$

- طبق روابط به دست آمده، نیروی وارد بر پیچه برابر است با:

$$F = iLB\sin\theta = \frac{B^2L^2\bar{v}}{R} \quad ④$$

- آهنگ انجام کار در این روابط برابر است با:

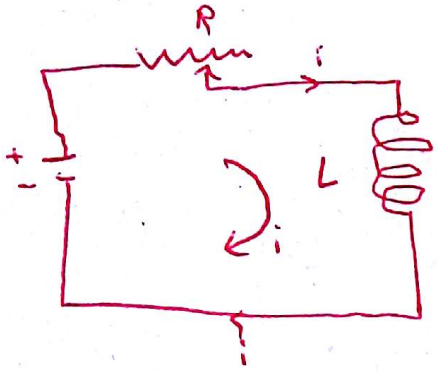
$$P = F\bar{v} = \frac{(BLv)^2}{R} = \frac{\mathcal{E}^2}{R} \quad ⑤$$

- انرژی گرمایی نیز برابر است با:

$$P = i^2R = \frac{(BLv)^2}{R} \quad ⑥$$

Scanned by CamScanner

④ خود القایش: در هر پیچه داخل یک القاگر موجود در یک فرایند، داریم:

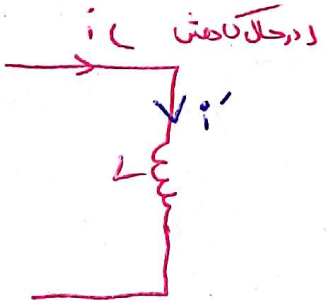


$$N\varphi_B = Li$$

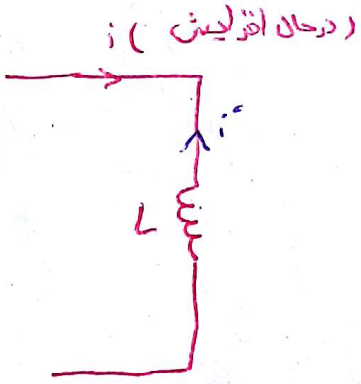
$$\Longrightarrow \varepsilon_L = -\frac{d(N\varphi_B)}{dt}$$

$$= \boxed{-\frac{di}{dt}}$$

در واقع رابطه بالا قانون خود القایی موجود در یک فرایند می باشد که برای آن حداقل قانون لنز است و برای تعیین جهت آن داریم:



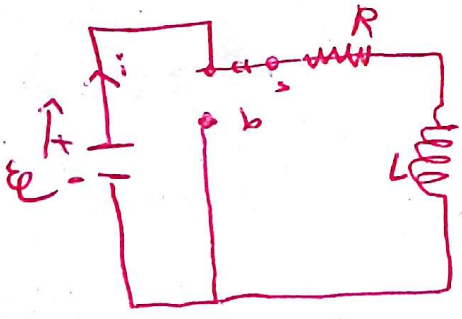
$\Longrightarrow$ جهت جریان القایی به گونه ای است که با تغییرات مخالفت کند و چون در حال کاهش است، پس جریان القایی هم جهت آن است.



$\Longrightarrow$ جهت جریان القایی بگونه ای است که با تغییرات مخالفت کند و چون در حال افزایش است، پس جریان القایی خلاف جهت آن است.

---

⑤ مدار RL: در مدارهایی که فقط R و L را داریم و خبری از خازن (C) نیست:



$$L\frac{di}{dt} + Ri = \varepsilon \quad (\text{مدار } RL)$$

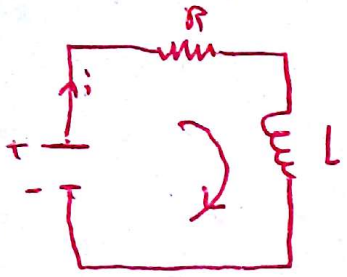
$$\xrightarrow[\text{جریان}]{\text{افزایش}} \quad i = \frac{\varepsilon}{R}\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$$

$$\xrightarrow[\text{جریان}]{\text{کاهش}} \quad i = \frac{\varepsilon}{R}e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$\left[\text{ثابت زمانی } \tau = \frac{L}{R}\right]$$

Scanned by CamScanner

⑧ انرژی ذخیره‌شده در میدان مغناطیسی : می‌دانیم که در یک میدان الکتریکی :



$$U_E = \frac{q^2}{2C}$$

- حالا در یک خازن داریم : (به طور مشابه)

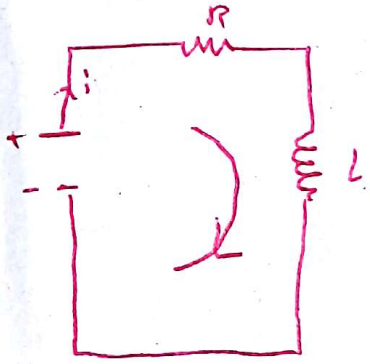
$$\varepsilon = L\frac{di}{dt} + iR \xrightarrow{\times i} \varepsilon i = Li\frac{di}{dt} + i^2R$$

L: خازنی
i: جریان

$$\Longrightarrow \boxed{U_B = \frac{1}{2}Li^2}$$

---

⑨ چگالی انرژی میدان حل مختاطیسی : می‌دانیم که در یک میدان الکتریکی :



$$u_E = \frac{1}{2}\varepsilon_0 E^2$$

- حال در یک خازن داریم :

B میدان مغناطیسی

μ_0 ثابت تراوایی خلاء

$$\boxed{u_B = \frac{B^2}{2\mu_0}}$$

---

⑩ القایش متقابل : هرگاه دو پیچه در کنار هم داشته باشیم هر یک القایش متقابلی دارند و ایجاد می‌کنند که داریم :

[شکلشون سخت بود، نکشیدم و بله نبودم. به صفحه ۳۵۹ هالیدی قرمز مراجعه کنید]

شکل ① — پیچه ①

شکل ② — پیچه ②

$$M_{21} = M_{12} = M$$

$$\Longrightarrow \boxed{\varepsilon_1 = -M\frac{di_1}{dt}}$$

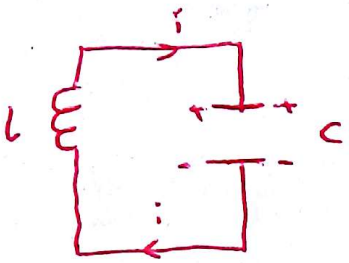
$$\boxed{\varepsilon_2 = -M\frac{di_2}{dt}}$$

Scanned by CamScanner

فصل (۴) - نوسان‌های جریان الکتریکی و جریان متناوب

[۸ صفحه]

① بررسی کیفی نوسان‌های LC: دوصدار LC داریم:



U_E انرژی ذخیره شده در خازن

U_B انرژی ذخیره شده در القاگر

i: جریان عبوری از القاگر

$$U_E = \frac{q^2}{2C}$$

$$U_B = \frac{1}{2}Li^2$$

به طور مشابه

- که در رابطه با، V_C متغیر و بستگی به زمان دو سر خازن و V_R دو سر جریان به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$V_C = \frac{q}{C} \quad , \quad V_R = iR$$

---

② هماهنگ سازی الکتریکی و مکانیکی: همانیم که در یک فنر و اجسام نوسانی برقرارند، با استفاده از آن‌ها نوسان‌های مرتبط داریم:

(در دستگاه جرم-فنر): $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ $\xrightarrow[L\ C]{\text{در صدار}}$ $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

(در دستگاه جرم-فنر): $U = U_b + U_s = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}kx^2$

$$\Longrightarrow \frac{dU}{dt} = m\frac{d^2x}{dt^2} + kx = 0 \Longrightarrow x = X_{\text{دامنه}}\cos(\omega t + \varphi_0)$$

در صدار LC $\Longrightarrow$ $U = U_b + U_E = \frac{1}{2}Li^2 + \frac{q^2}{2C}$

$$\Longrightarrow \frac{dU}{dt} = L\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{q}{C} = 0$$

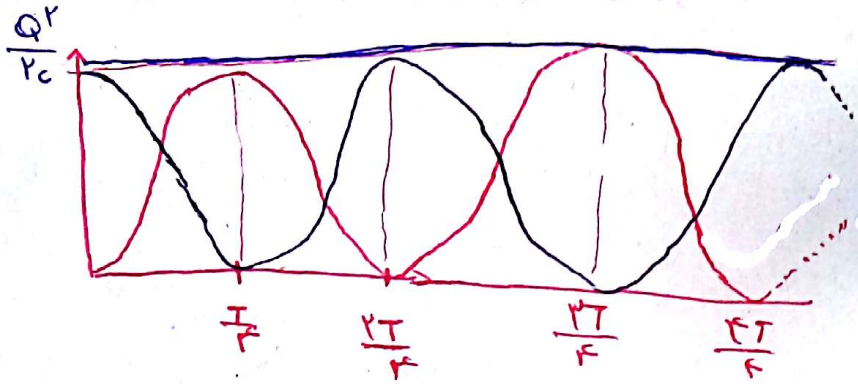
$\Longrightarrow$ $q = Q_{\text{دامنه}}\cos(\omega t + \varphi_0)$

$$i = -\omega Q\sin(\omega t + \varphi_0)$$

$$= I\sin(\omega t + \varphi_0)$$

Scanned by CamScanner

(۳) نوسان های انرژی ذخیره شده الکتریکی و مغناطیسی:



$U\,(=U_B(t)+U_E(t))$

با توجه به شکل و روابط بدست آمده، انرژی الکتریکی و انرژی مغناطیسی تغییر می‌کنند ولی انرژی کل (U) ثابت می‌ماند

$$U_E = \frac{q^2}{2C} = \frac{Q^2}{2C}\cos^2(\omega t+\varphi)$$

$$U_B = \frac{q^2}{2C} = \frac{Q^2}{2C}\sin^2(\omega t+\varphi_0)$$

$$\Longrightarrow U = U_E + U_B = \frac{q^2}{2C}$$

(۴) نوسان میرا در مدار RLC: در مدار RLC، هم مقاومت (R) هم القاگر (L) و هم خازن (C) داریم و وقتی با موجود در بار از طریق مقاومت نوسان کند، انرژی گرمایی تلف می‌شود.

$$U = U_B + U_E = \frac{1}{2}Li^2 + \frac{q^2}{2C}$$

$$\Longrightarrow L\frac{d^2q}{dt^2} + R\frac{dq}{dt} + \frac{q}{C} = 0 \quad (\text{مدار } RLC)$$

در نتیجه افت جریان به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$q = Q\,e^{\frac{-Rt}{2L}}\cos(\omega' t+\varphi_0)$$

$$\omega' = \sqrt{\omega^2 - \left(\frac{R}{2L}\right)^2}$$

همچنین افت انرژی به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$U_E = \frac{q^2}{2C} = \frac{Q^2}{2C}e^{-\frac{Rt}{L}}\cos^2(\omega' t+\varphi_0)$$

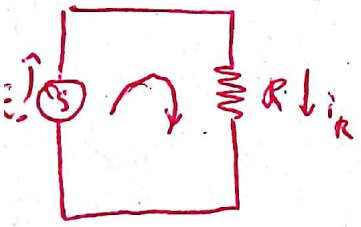
Scanned by CamScanner

⑤ خودسان‌ها و ادامه مسیر ساده: می‌دانیم که در یک مدار، جمله زاویه‌ای $\frac{1}{\sqrt{LC}}$ = سرا داریم، پس سا در این نوع خودسان‌ها، ۳ نوع، بارالقایی، بارخازنی و بارمقاومتی داریم:

⑤-۱ ⇐ **بارمقاومتی**: می‌دانیم که،

V_d پتانسیل متناوب

φ فاز اولیه

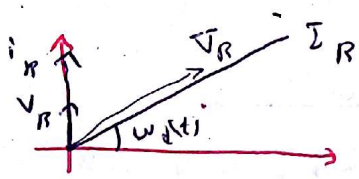


$$\mathcal{E} - V_R = 0$$

$$\Longrightarrow \boxed{V_R = \mathcal{E}_m \sin w_d t}$$

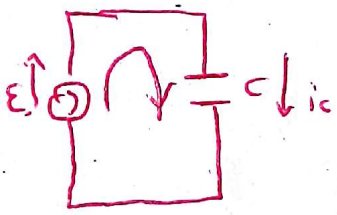
$$\Longrightarrow \boxed{i_R = I_R \sin(w_d t - \varphi_0)}$$

$$\boxed{v_R = V_R \sin w_d t}$$



در این روابط V_R و I_R دامنه متناوب آن‌ها است.

⑤-۲ ⇐ **بارخازنی**: می‌دانیم که:

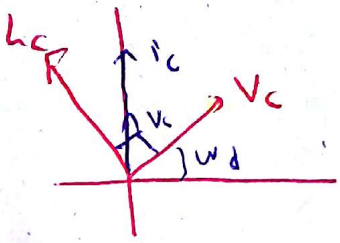


$$\boxed{v_c = V_c \sin w_d t}$$

$$\boxed{q_c = CV_c = CV_c \sin w_d t}$$

$$\Longrightarrow \boxed{i_c = w_d C V_c \cos(w_d t)} \quad **①$$

در معادله ①** ظاهر و آنالیز خازنی را تعریف می‌کنیم که:

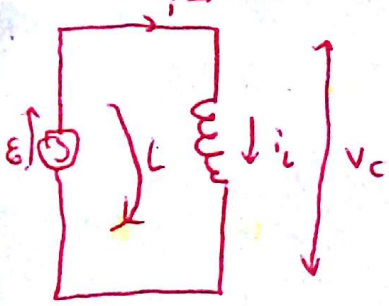


$$\boxed{X_C = \frac{1}{w_d C}}$$

$$\Longrightarrow \boxed{V_c = I_c X_c}$$

Scanned by CamScanner

صفحه ۱۶۹

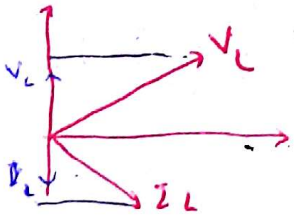


۳- بار القایی:

درباره القایی نیز روابط مشابهی را داریم و در کل می‌توان گفت:

$$X_L = \omega_d L \quad \text{(واکنایی القایی)}$$

$$\Longrightarrow i_L = I_L \sin(\omega_d t - \varphi_0)$$



$$\Longrightarrow V_L = I_L X_L \quad \text{(القاتر)}$$

---

۴) مدارهای RLC متوالی:

در مدارهای RL متوالی یا emf خارجی داریم:

$$\varepsilon = \varepsilon_m \sin(\omega_d t)$$

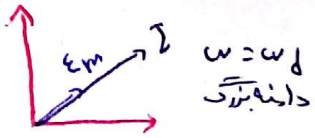
$$\Longrightarrow i = I \sin(\omega_d t - \varphi_0)$$

- که در روابط بالا، دامنه جریان (I) مانند مقاومت داده می‌شود:

$$I = \frac{\varepsilon_m}{\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}} = \frac{\varepsilon_m}{\sqrt{R^2 + (\omega_d L - \frac{1}{\omega_d C})^2}}$$

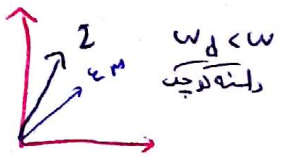
- مخرج عبارت، مقاومت ظاهری [چند اهمی] نامیده می‌شود:

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$



- و ثابت فاز در مدارهای RLC متوالی:

$$\tan\varphi = \frac{X_L - X_C}{R}$$



- که در عبارات بالا، مقاومت معادل تشدید برابر است با:

$$\omega_d = \omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

Scanned by CamScanner

⑦ توان در مدارهای جریان متناوب: در جریان‌های متناوب داریم:

$$I_{rms} = \frac{I}{\sqrt{2}} \longleftarrow \text{ریشه میانگین مجذوری}$$

$$P_{avg} = i^2 R \longleftarrow \text{توان متوسط}$$

همچنین به طور مشابه برای ولتاژها و emf ها داریم:

$$\varepsilon_{rms} = \frac{\varepsilon_m}{\sqrt{2}} \longleftarrow \text{نیروی محرکه الکتریکی}$$

$$V_{rms} = \frac{V}{\sqrt{2}} \longleftarrow \text{پتانسیل (ولتاژ)}$$

که در رابطه بالا می‌توان توان متوسط را این‌جا کرد:

$$P_{avg} = \varepsilon_{rms} I_{rms} \left(\frac{R}{Z}\right)$$

$\cos\varphi$

که در این رابطه $\cos\varphi$ ضریب توان نامیده می‌شود.

---

⑧ مبدل‌ها: یک مبدل آرمانی که هسته آهنی با N_p دور و یک پیچه ثانویه با N_s دور داریم:

اولیه = ثانویه $\Longrightarrow$

تبدیل ولتاژ $\Longrightarrow$ ولتاژ $\left(\frac{V_s}{V_p}\right) = \left(\frac{N_s}{N_p}\right)$

تبدیل جریان $\Longrightarrow$ جریان $I_s N_s = I_p N_p$

که مقاومت کل مدار ثانویه:

$$R_{eq_2} = \left(\frac{N_p}{N_s}\right)^2 R_1$$

Scanned by CamScanner

نکات لازم دیگر برای امتحان :

① نوشتن المان ها در دستگاه مختصاتی :

الف) مختصات کارتزین :

$$dA = dx\,dy$$

$$dV = dx\,dy\,dz$$

ب) مختصات استوانه ای :

$$dA = R\,d\varphi\,dz$$

$$dV = r\,dr\,d\varphi\,dz$$

پ) مختصات کروی :

$$dA = R^2 \sin\theta\,d\theta\,d\varphi$$

$$dV = r^2 \sin\theta\,d\theta\,d\varphi\,dr$$

② تفاوت بین مدارهای RL، RC، LC و مدار RLC را حتماً دریابید.

رضا الله توفیقی
۱۳۹۸، ۳، ۲۸
seyed 2344
کانال اطلاعاتی مکانیک ورودی ۹۵

Scanned by CamScanner