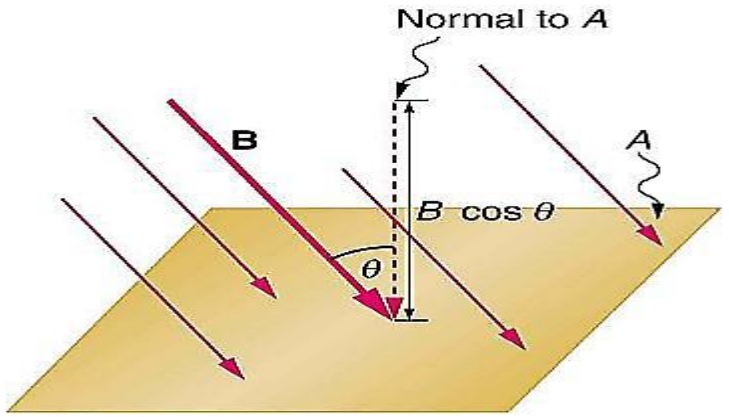


اهداف آموزشی :

1. فلکسی مقناطیسی
2. سرکت های RL
3. انرژی ذخیره شده در کوایل
4. سرکت های LC
5. القای متقابل
6. ترانسفارمر
7. جنراتور
8. جهت جریان متناوب با فریکونسی ثابت تغییر مینماید

- اگر سطح موازی با میدان باشد $\theta=90 \rightarrow$ فلکس صفر است.
- هرچه میدان قوی تر یا مساحت بیشتر باشد، فلکس زیادتر است.
- کاربردهای فلکس مقناطیسی
 - کار ژنراتور و دینامها
 - کار ترانسفارمرها
 - اساس قانون القای الکترومقناطیسی فارادی
 - موتورهای برقی و وسایل الکترونیکی



مثال 2: حلقه ای به مساحت 100cm^2 طور عمود در ساحه مقناطیسی $0,5T$ قرار دارد. فلکس مقناطیسی که از سطح حلقه می گذرد را محاسبه کنید.

$$A = 100\text{cm}^2 = 10^2(10^{-4}\text{m}^2) = 10^{-2}\text{m}^2$$

$$B = 0,5T, \alpha = 0^\circ, \varphi = ?$$

$$\varphi = B.A.\cos 0^\circ = (0,5T)(10^{-2}\text{m}^2)(1)$$

$$\varphi = 0,5 \times 10^{-2}\text{web}$$

2 - سرکت های RL سرکت

1. فلکسی مقناطیسی

فلکس مقناطیسی (Magnetic Flux)

فلکس مقناطیسی مقدار خطوط قوه مقناطیسی است که از یک سطح مشخص عبور می کند.

این کمیت نشان می دهد که میدان مقناطیسی تا چه اندازه از یک سطح می گذرد.

تعریف ساده

فلکس مقناطیسی برابر است با:

- قدرت میدان مقناطیسی
 - ضرب در مساحت
 - ضرب در کوساین زاویه میان میدان و سطح
- فرمول فلکس مقناطیسی

$$BA \cos \theta = \Phi$$

که در آن:

• Φ = فلکس مقناطیسی (وبر)

- B = تسلا - شدت میدان مقناطیسی
- A = مساحت سطح
- θ = زاویه بین سطح و جهت میدان

واحدهای فلکس

- واحد SI: وبر (Wb)
- واحد میدان مقناطیسی: تسلا (T)

نکات مهم

• اگر سطح عمود بر میدان باشد $\theta=0 \rightarrow$ فلکس حداکثر است.

سرکتی است که از دو بخش مهم تشکیل شده است RL سرکت

1. مقاومت (R)

2. کوایل یا سلف (L)

این سرکت زمانی بررسی می شود که جریان روشن و خاموش گردد

RL چگونگی کار سرکت

- وقتی سرکت وصل می شود، جریان به تدریج زیاد می شود، نه به طور فوری ایجاد می کند (زیرا سلف در برابر تغییر جریان مقاومت (القاعده القای مخالف وقتی سرکت قطع می شود، جریان به تدریج کم می شود
- کوایل تلاش می کند جریان را مدت کمی حفظ کند

$$V_{\max} = \sqrt{(I_{\max} R)^2 + (I_{\max} X_L)^2} = I_{\max} \sqrt{R^2 + X_L^2}$$

که در آن $Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$ به نام امپدانس و X_L به نام مقاومت کوایلی یاد می شود و واحد آن ها اوم است. در چنین حالتی فکتور طاقت عبارتست از:

$$\cos \varphi = \frac{R}{z} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + X_L^2}}$$

در این جا X_L به نام ری آکتانس کوایل یا مقاومت کوایلی یاد می شود و با فریکونسی جریان رابطه مستقیم دارد یعنی:

$$X_L = \omega.L = 2\pi f.L$$

در رابطه ی فوق L به نام ضریب اندکتیویتی کوایل یاد می شود

و واحد آن هنری است $\left(H = \frac{V.s}{A}\right)$. ضریب اندکتیویتی یا

ضریب خود القایی به عواملی مانند طول، تعداد و مساحت حلقه ها و جنس هسته ی داخل کوایل بستگی دارد.

Load Type	Circuit	Voltage/Current Waveform	Vector Diagram
Resistance			
Inductance			
Capacitance			

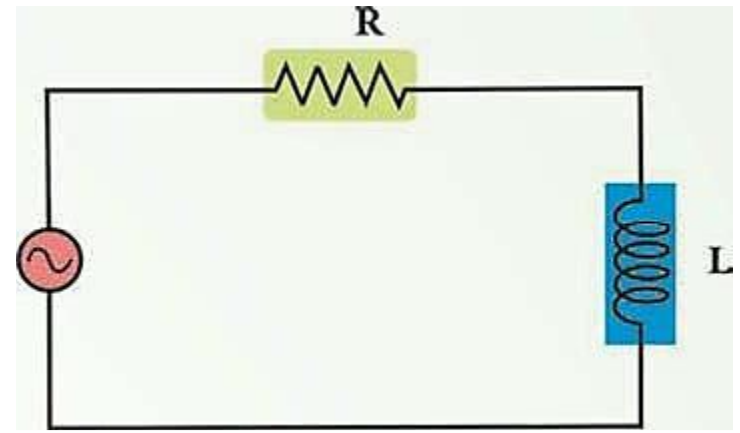
وقتی جریان از کوایل عبور می کند، میدان مقناطیسی تولید می شود. این میدان دارای انرژی است و چون با تغییر جریان تغییر می کند، در کوایل انرژی ذخیره می شود. فرمول انرژی ذخیره شده

$$u_L = \frac{1}{2} L I^2$$

در رابطه فوق L عبارت از اندکشن مقناطیسی با واحد هنری (H) است. در خازن این سرکت و هر خازن دیگر انرژی به شکل ساحه

$$u_C = \frac{1}{2} C \Delta V^2$$

برقی ذخیره می شود یعنی:



- 4- LC سرکت های سرکت LC از دو بخش تشکیل می شود:
1. کوایل یا سلف (L)
 2. کندانسور یا خازن (C)
- این سرکت می تواند انرژی را به صورت نوسانی بین خازن و کوایل تبادل کند. چگونگی کار سرکت LC
- وقتی خازن شارچ باشد، انرژی در میدان برقی ذخیره می شود.
 - خازن شروع به دشارچ می کند و جریان از کوایل می گذرد.
 - کوایل انرژی را در میدان مقناطیسی ذخیره می کند.
 - سپس کوایل دوباره انرژی را به خازن انتقال می دهد.
 - این روند به صورت نوسانی (Oscillation) تکرار می شود.

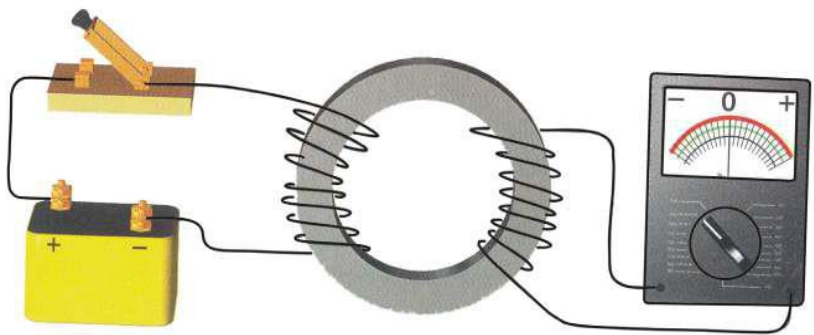
3- انرژی ذخیره شده در کوایل انرژی ذخیره شده در یک کوایل زمانی انرژی ذخیره می کند که جریان برق از داخل آن عبور می کند (L) کوایل یا سلف. این انرژی به صورت میدان مقناطیسی در اطراف کوایل ذخیره می شود. چرا کوایل انرژی ذخیره می کند؟

چگونگی وقوع القای متقابل

1. در کواایل اول جریان تغییر می کند.
2. این تغییر باعث تغییر میدان مقناطیسی در اطراف کواایل می شود.
3. بخشی از این میدان به کواایل دوم می رسد.
4. تغییر میدان در کواایل دوم باعث ایجاد emf القایی در آن می شود

$$emf = -N \frac{\Delta \Phi_M}{\Delta t} = -M \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

ثابت M به نام اندکتنس متقابل سیستم دو کواایل یاد می شود. اندکتنس متقابل کواایل ها مربوط به خواص هندسی و موقعیت های شان نسبت به یکدیگر می باشد. یک جریان متغیر در کواایل دوم نیز یک emf را در سرکت اول تولید می نماید. در حقیقت زمانی که در کواایل دوم جریان تغییر می نماید، emf تولید شده در کواایل اول با داشتن عین قیمت M از معادله مشابه پیروی می کند.

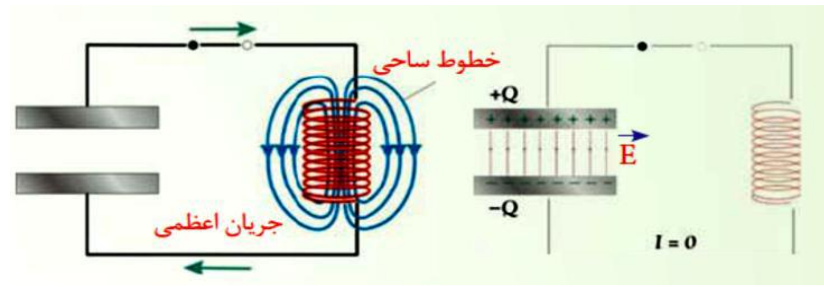


6- ترانسفارمر

خلاصه درس فزیک صنف دهم - (Transformer) ترانسفارمر را زیاد یا کم (AC) ترانسفارمر یک دستگاه برقی است که ولتاژ جریان متناوب می سازد. این وسیله فقط با جریان متناوب کار می کند اجزای ترانسفارمر

$$\frac{1}{\omega C} = \omega L \rightarrow \omega^2 = \frac{1}{LC} \rightarrow \omega = \sqrt{\frac{1}{LC}}$$

$$\omega = 2\pi f \rightarrow f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{LC}}$$



سرکت LC	سیستم کتله - فنر
چارج Q	موقعیت x
جریان برقی $I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$	سرعت $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$
اندکتنس L	کتله M
معکوس ظرفیت $\frac{1}{C}$	ثابت قوه وی K
فریکونسی طبیعی $\omega = \sqrt{\frac{1}{LC}}$	فریکونسی طبیعی $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$

5- القای متقابل

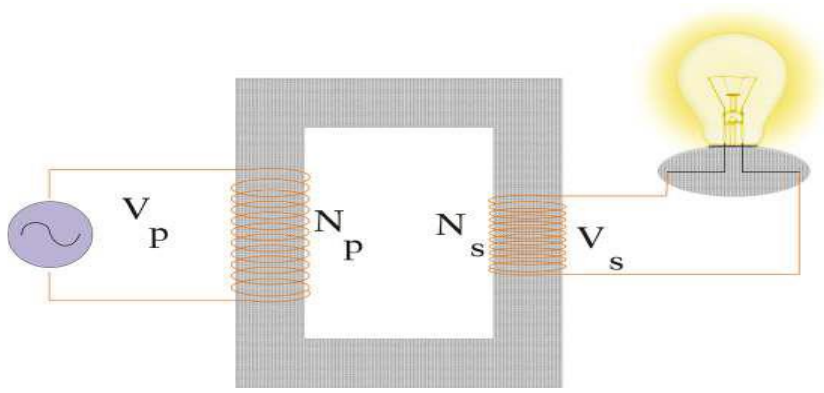
القای متقابل (Mutual Induction) القای متقابل پدیده ای است که در آن تغییر جریان در یک کواایل باعث تولید قوه محرکه برقی (emf) در کواایل دیگر می شود. این دو کواایل معمولاً نزدیک هم قرار می گیرند تا میدان مقناطیسی یکی بتواند به دیگری برسد.

$$N_1 = 125, N_2 = 500, \Delta V_1 = 50V$$

$$I_1 = 2A, \Delta V_2, I_2 = ?$$

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{\Delta V_2}{\Delta V_1} \rightarrow \Delta V_2 = \frac{N_2}{N_1} \Delta V_1 = \left(\frac{500}{125}\right)(50V) = 200V$$

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{I_1}{I_2} \rightarrow I_2 = \frac{N_1}{N_2} I_1 = \left(\frac{125}{500}\right)(2A) = 0,5A$$



1. کوپل اولیه: (Primary Coil) سیم پیچی که انرژی برقی را از منبع دریافت می کند.
 2. کوپل ثانویه: (Secondary Coil) سیم پیچی که انرژی تبدیل شده را به مصرف کننده می دهد.
 3. هسته آهنی: برای تقویت شار مغناطیسی استفاده می شود.
- اصل کار ترانسفارمر هنگامی که در کوپل اولیه جریان متناوب عبور می کند، فلاکس (شار) متغیر تولید می شود. این شار در هسته آهنی به کوپل ثانویه رسیده و القای الکترومغناطیسی باعث تولید ولتاژ در ثانویه می شود.
- پس:
شار متغیر → ولتاژ القا شده

انواع ترانسفارمر

1. ترانسفارمر افزایشنده (Step-up)
 - ولتاژ را زیاد می کند
 - تعداد دورهای کوپل ثانویه بیشتر از اولیه است
2. ترانسفارمر کاهشنده (Step-down)
 - ولتاژ را کم می کند
 - تعداد دورهای اولیه بیشتر از ثانویه است

فرمول مهم ترانسفارمر

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{\Delta V_1}{\Delta V_2} = \frac{I_2}{I_1}$$

فرمول ترانسفارمر

که در این فرمول I_1 و I_2 جریان در ترانسفارمر اولی و دوم N_1 و N_2 تعداد حلقه های اولی و دومی V_1 و V_2 ولتاژ های اولی و دومی است

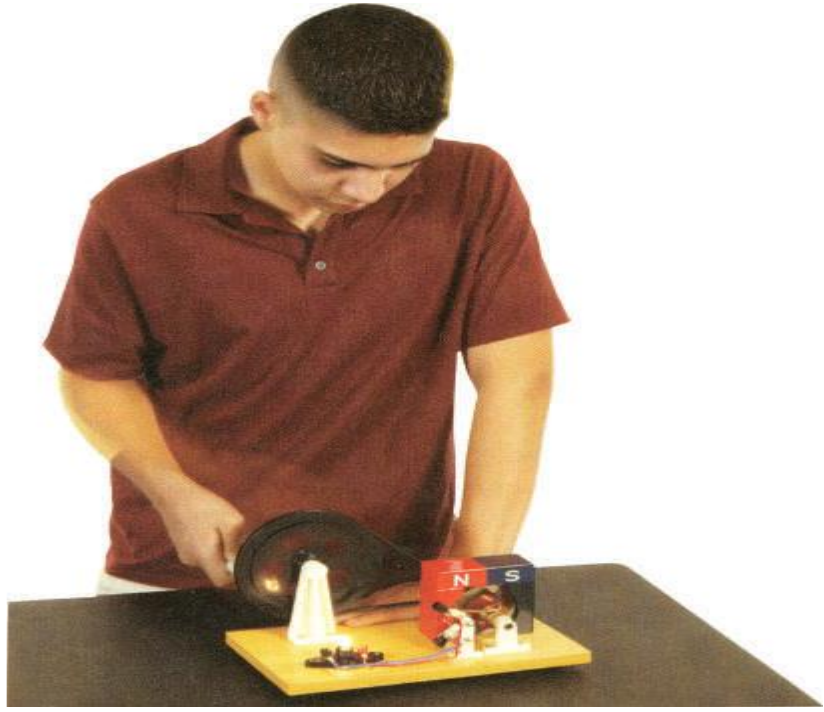
مثال: تعداد حلقه های اولی یک ترانسفارمر 125 و تعداد حلقه های دومی آن 500 عدد می باشد. هرگاه ولتاژ ورودی 50V و جریان ورودی 2A باشد. ولتاژ و جریان خروجی را محاسبه کنید.

7: جنراتور

جنراتور (ژنراتور) چیست؟
جنراتور وسیله ای است که انرژی مکانیکی را به انرژی برقی تبدیل می کند.
این تبدیل انرژی بر اساس قانون القای الکترومغناطیسی فارادی انجام می شود

اساس کار جنراتور وقتی یک کوپل در داخل میدان مغناطیسی حرکت داده شود یا برعکس مغناطیس در نزدیکی کوپل حرکت کند، در داخل کوپل جریان برقی تولید می شود.
به این پدیده القای الکتریکی گفته می شود

اجزای اصلی جنراتور



1. کویل (سیم پیچ) حلقه هایی از سیم که جریان در آن القا می شود.
2. مقناطیس (آهن ربا) برای ایجاد میدان مقناطیسی.
3. حرکت دهنده (توربین/هندل/ماشین بخار و غیره) انرژی میکانیکی را فراهم می سازد.
4. حلقه های لغزان و بزش ها برای انتقال جریان از کویل به بیرون.

چگونه جریان تولید می شود؟
وقتی کویل در میدان مقناطیسی می چرخد، خطوط میدان مقناطیسی که از کویل می گذرند تغییر می کنند. این تغییر باعث ایجاد یک قوه محرکه برقی (EMF) شده و جریان برق تولید می گردد.

انواع جنراتور

1. جنراتور جریان مستقیم (DC Generator) جریان مستقیم تولید می کند. دارای کموناتور می باشد.
2. جنراتور جریان متناو AC Generator یا آلترناتور جریان تبدالی تولید می کند. در اکثر نیروگاه ها استفاده می شود.

کاربردهای جنراتور

- تولید برق در نیروگاه ها
- تامین برق موتورها و موتورسایکل ها
- برق دهی در مراکز صنعتی و ساختمانی
- جنراتورهای کوچک برای خانه ها در زمان کمبود برق

8:- جهت جریان متناوب با فریکونسی ثابت تغییر مینماید

جریان متناوب چیست؟
جریان متناوب (AC) جریانی است که هم مقدار آن و هم جهت آن به طور منظم تغییر می کند.
برخلاف جریان مستقیم (DC) که همیشه در یک جهت حرکت می کند، جریان متناوب سر از یک جهت آغاز شده و سپس جهت خود را برعکس می کند.

چگونه جهت جریان متناوب تغییر می کند؟

- در جریان متناوب، الکترون ها:
- یک بار در جهت مثبت حرکت می کنند،
 - سپس به طرف منفی برمی گردند.
- این تغییر جهت پیوسته و منظم است و در هر ثانیه چندین بار تکرار می شود. فریکونسی چیست؟



فریکونسی (Frequency) تعداد بارهای کامل تغییر جهت جریان در یک ثانیه است. به بیان دیگر:

فریکونسی = تعداد دفعاتی که جریان در یک ثانیه به جلو و عقب می رود. واحد فریکونسی: هرتز (Hz)

مثلاً 50 Hz یعنی جریان 50 بار در یک ثانیه جهت خود را تغییر می دهد. جریان متناوب چگونه تولید می شود؟

جریان متناوب توسط جنراتور AC تولید می شود.

وقتی کوپل در میدان مقناطیسی می چرخد، مقدار و جهت جریان به صورت دوره ای تغییر می کند

و موج آن به شکل ساین ویف (sinusoidal) است.

ویژگی های مهم جریان متناوب

1. جهت آن به طور منظم تغییر می کند.
2. مقدار (شادی) آن نیز بالا و پایین می رود.
3. فریکونسی ثابت دارد مثلاً 50 یا 60 هرتز
4. در انتقال برق به فواصل دور ضرر کم تر دارد.

مثال فریکونسی ثابت

در افغانستان و کشورهای همسایه، فریکونسی معمولاً 50 Hz است.

یعنی جریان در هر ثانیه 50 بار جهت خود را تغییر می دهد.