

قانون فاراده : اگر یک سیم پیچ با N دور در مجاورت شدت میدان مغناطیسی قرار بگیرد ، در آن ولتاژی به به

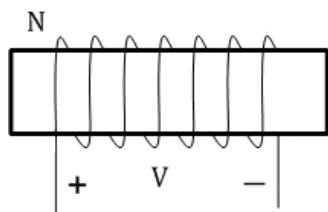
$$e = N \frac{d\phi}{dt}$$

وجود می آید که با شار مخالف کند . مقدار این ولتاژ با تغییرات شار نسبت مستقیم دارد .

قانون فاراده یک قانون دو طرفه است ، یعنی اگر به یک سیم پیچ ولتاژی اعمال شود ، شار به وجود آمده باز هم از قانون فاراده بدست می آید .

اعمال این ولتاژ به هر سیم پیچ (با هر هسته ای از جمله هوا ، خلاء ، چوب ، مس ، آهن و...) به یک شار منجر می شود ، اما در این حالت در واقع عامل تحریک سیم پیچ یک منبع ولتاژ می باشد ، نه یک منبع جریان . بنابراین بر طبق خاصیت منبع ولتاژ هر جریانی مجاز است از آن عبور کند.

بنابراین قانون فاراده مقدار شار را نتیجه می دهد ولی نمی گوید در چه مقدار جریانی این شار تولید شده



$$V = N \frac{d\phi}{dt}$$

حالت اول : هسته آهن

$$V = N \frac{d\phi}{dt}$$

حالت دوم : هسته غیر آهن

ϕ در هر دو حالت یکسان است . با فرض A یکسان و با توجه به رابطه $\phi = BA$

نتیجه می شود که B در هر دو حالت یکسان است .

$$Ni_1 = H_1 L = \frac{B}{\mu_0} L$$

$$Ni_2 = H_2 L = \frac{B}{\mu_0 \mu_r} L$$

$$\Rightarrow i_2 = \frac{i_1}{\mu_r}$$

حالت دائمی سینوسی:

$$e = N \frac{d\phi}{dt} = NA \frac{dB}{dt}$$

$$B = B_m \sin \omega t$$

برطبق قانون فاراده اگر متغیر ها را کمی ساده کنیم

اگر در حالت دائمی سینوسی فرض کنیم

$$e = N\omega B_m A \cos \omega t$$

$$e_m = N\omega B_m A$$

$$e_{rms} = \frac{e_m}{\sqrt{2}} = \left(\frac{2\pi}{\sqrt{2}} \right) Nf B_m A = 4.44 Nf B_m A$$

(رابطه فوق قانون فاراده برای حالت دائمی سینوسی است)

B_m در رابطه ی بالا حداکثر چگالی شار مغناطیسی است .

بنابراین برطبق قانون فاراده در حالت دائمی سینوسی اگر یک ولتاژ سینوسی به سیم پیچی اعمال شود داریم :

$$V = 4.44 Nf B_m A$$

سوال : چرا در هواپیما و ادوات نظامی قابل حمل فرکانس منبع ۴۰۰ هرتز است؟

اگر $f \uparrow$ (در V و B ثابت) $\Leftarrow NA \downarrow$

در فرکانس فوق ورق مغناطیسی باید نازک تر شود و در نتیجه باید فرایند ساخت را پیچیده تر کنیم که بسیار هزینه بر می شود ، پس برق شهر را ۴۰۰ هرتز نمی کنیم .

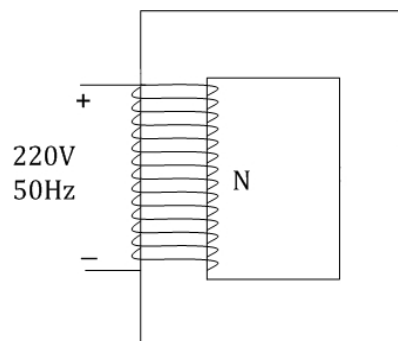
مثال : یک هسته فرو مغناطیس سیم پیچی شده با ۱۰۰ دور سیم مفروض است . سطح مقطع هسته 0.01 m^2 و

از اثرات اشباع صرف نظر می شود . مطلوبست محاسبه شار و چگالی شار در هسته؟

با استفاده از قانون فاراده در حالت دائمی سینوسی داریم :

$$V = 4.44 Nf B A = 4.44 Nf \phi$$

$$\Rightarrow 220 = 4.44 \times 100 \times 50 \times \phi \Rightarrow \phi \approx 0.01 \text{ wb} \Rightarrow B_m = \frac{\phi_m}{A} = \frac{0.01}{0.01} = 1 \text{ T}$$

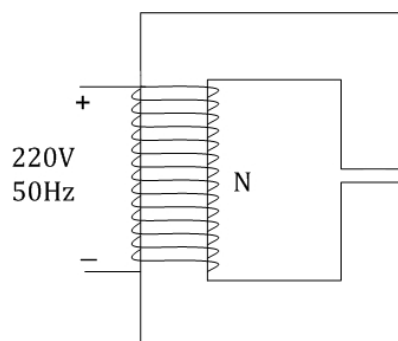


در ادامه در هسته یک شکاف هوایی با طول 1cm ایجاد می کنیم ، مجدداً داریم :

$$\phi \approx 0.01wb \Rightarrow B_m = 1T$$

$$\frac{\sqrt{A}}{10} = 0.01m = 1cm$$

✓



تفاوت این دو حالت در میزان جریانی است که از منبع ولتاژ ورودی کشیده می شود .