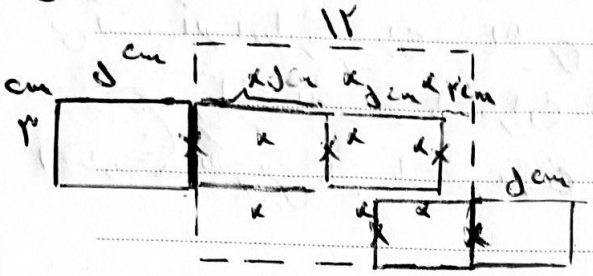
موضوع: تاریخ:

$B = 0.2\ T$ وارد

سوال ۹۱) یک قاب مستطیل شکل به ابعاد $5\ cm \times 3\ cm$ با سرعت ثابت $2\ m/s$ مطابق شکل شروع به وارد شدن به میدان خارج می شود.



الف) نمودار شار - زمان را در کل این مدت رسم کنید.

ب) اگر مقاومت این قاب $2\ \Omega$ باشد نمودار جریان القایی - زمان را رسم کنید.

۳ وضعیت داریم

$5\ cm \rightarrow v = \frac{\Delta x}{t} \Rightarrow t = 0.25\ s$

① قاب وارد میدان می شود و به طور کامل در میدان قرار می گیرد ← به اندازه طول قاب جابجا می شود $t = 0.25\ s$

② در حرکت قاب مساحت درگیر با میدان تغییر می کند ← $v = 1\ cm/s$ = (طول قاب - طول خروجی)

③ قاب به طور کامل از میدان خارج می شود.

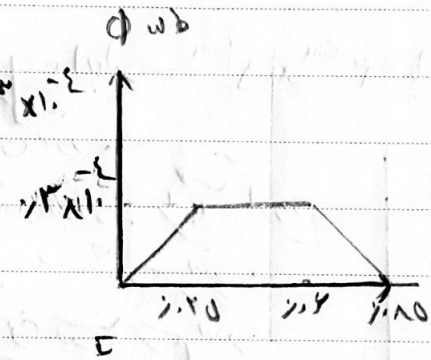
طول قاب = $5\ cm$

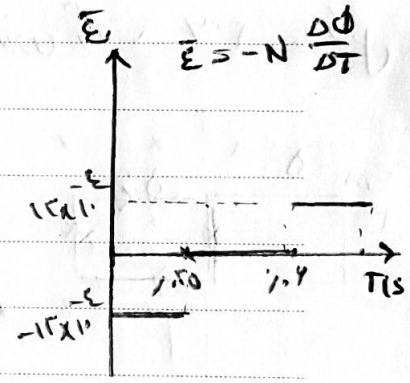
$t = 0.25$

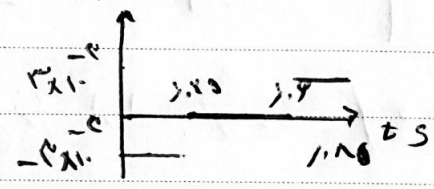
① $\begin{cases} \Phi_1 = 0 \\ \Phi_1 = 0.2 \times 15 \times 10^{-4} = 1.3 \times 10^{-4} \end{cases}$

② $\begin{cases} \Phi_1 = 1.3 \times 10^{-4} \\ \Phi_2 = 1.3 \times 10^{-4} \end{cases}$

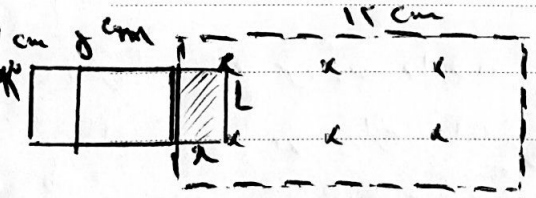
③ $\begin{cases} \Phi_1 = 1.3 \times 10^{-4} \\ \Phi_2 = 0 \end{cases}$







$I = \frac{\varepsilon}{R} = -\frac{N \Delta\Phi}{R \Delta t}$



$A = L x$

طول از قاب که وارد میدان شده ← عرض قاب

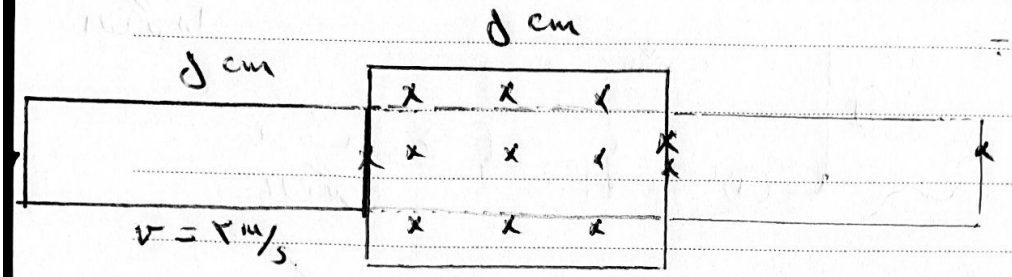
$\varepsilon = \left| -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| = \left| -N B \cancel{\cos\theta}^{1} \frac{\Delta A}{\Delta t} \right|$

$= \left| -NBL \frac{\Delta x}{\Delta t} \right| = \left| -NBLv \right|$

تندی قاب ← عرض قاب

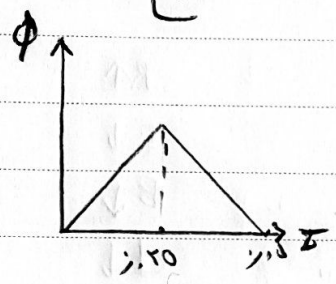
موضوع: ادامه جلسه ۱۸ فیزیک ۲ تاریخ:

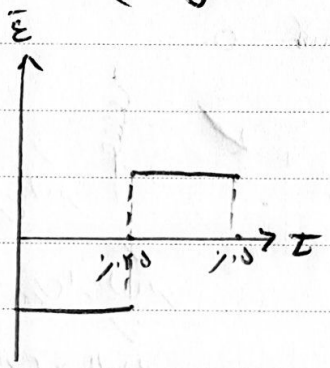
طول مجدوده < طول قاب



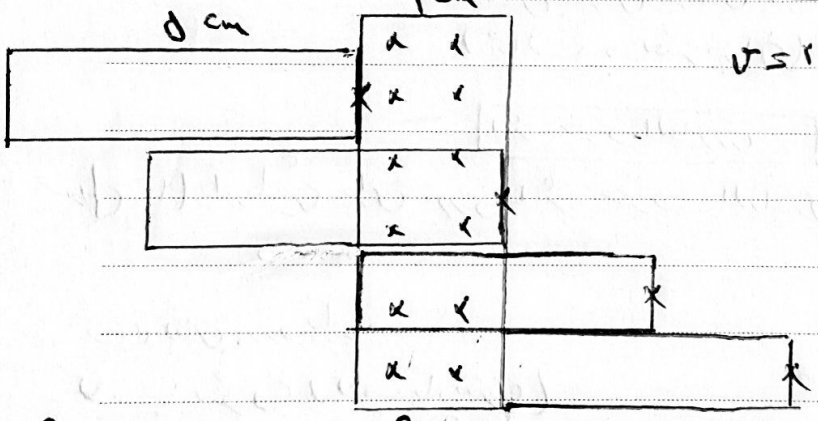
۰٫۲۵ s → ۵ cm → (طول قاب) → وارد شدن کامل قاب به مجدوده

۰٫۲۵ s → ۵ cm → (طول قاب) → خارج شدن قاب (قاب به مجدوده نمی‌ماند و بلافاصله خارج می‌شود)





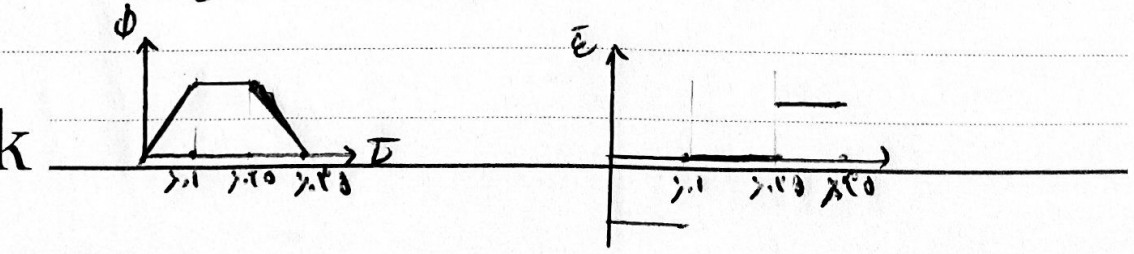
طول مجدوده > طول قاب v = ۲ m/s



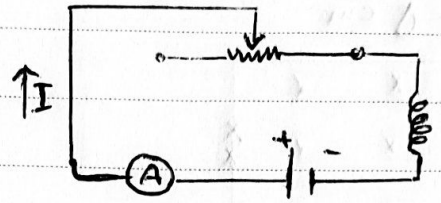
۰ تا ۰٫۱ s → ۲ cm → طول مجدوده } وارد شدن قاب به مجدوده تا سرعتی با بیشترین مساحت درگیر را داشته باشد

۰٫۱ تا ۰٫۲۵ s → ۳ cm → طول مجدوده = طول قاب → قدری بیان، مساحت درگیر تغییر نمی‌کند

۰٫۲۵ تا ۰٫۳ s → ۲ cm → طول مجدوده → خارج شدن



القاگرها

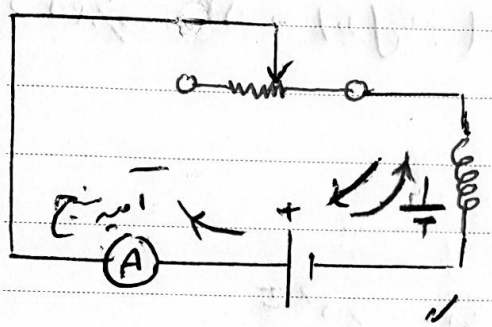


نماد یک القاگر

می‌توان از القاگرها (سیم‌پیچ) برای تولید میدان مغناطیسی دلخواه و همچنین ذخیره انرژی در این میدان استفاده کرد. در مدارهای الکترونیکی خیلی استفاده می‌شود.

یادآوری:

باتری یک شش



تغییر مقاومت $R\downarrow$ $R\uparrow$

تغییر جریان $I\uparrow$ $I\downarrow$

تغییر میدان مغناطیسی القاگر $B\uparrow$ $B\downarrow$

تغییر شار مغناطیسی عبوری از القاگر $\Phi\uparrow$ $\Phi\downarrow$

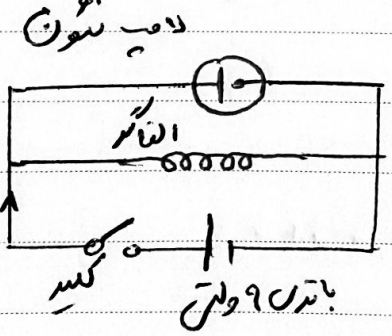
القای نیروی محرکه‌ای در القاگر
(مخالفت با تغییر جریان)

اثر خود-القاوری

سوال ۹۲) آزمایشی برای بررسی اثر خود-القاوری طراحی کنید:

پاسخ:

وسایل لازم مورد نیاز:

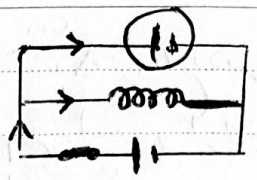


- لامپ نئون (لامپ فلاشی)
- القاگر (۱۰۰۰ دور یا بیشتر)
- باتری قلمی (۲ عدد) یا باتری ۹ ولتی
- سیم رابط - کلید

ادامه جلسه ۲۹ فیزیک

Year :..... Month :..... Day :..... Subject :.....

در لحظه وصل کلید



القائر با افزایش جریان مخالفت می‌کند

↓

بیشتر جریان از لامپ می‌گذرد

پس از ثابت شدن جریان

↓

پدیده خود - القاوری از بین می‌رود

مقداری از جریان از القائر می‌گذرد

↓

جریان کمتری از لامپ می‌گذرد

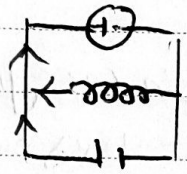
در لحظه قطع کلید

القائر با کاهش جریان مخالفت می‌کند

↓

جریان القایی موافق جهت جریان اصلی در القائر

، القا می‌کند.



لامپ یک لحظه پر نور

و سپس خاموش می‌شود

ضریب القاوری: (ویژه رشته ریاضی) خواست رشته تجربی نیز بداند

ویژگی القایی هر القائر، توسط ضریب القاوری آن تعیین می‌شود.

ضریب القاوری، عواملی بستگی دارد:

۱) تعداد دور N

۲) طول ℓ القائر

۳) سطح مقطع القائر (A)

۴) جنس هسته‌ای که داخل القائر قرار می‌گیرد.

$$L = \mu_0 \frac{A N^2}{\ell}$$

L: ضریب القاوری

μ_0: تراوایی خلأ $= 4\pi \times 10^{-7}$

A: سطح مقطع القائر

N: تعداد دور حلقه‌ها

ℓ: طول القائر

* یکای SI ضریب القاوری خود هانری H نامیده می‌شود

اهم: ثانیه $\Omega \cdot s$ است که با احترام هانری

سوال ۹۳) طول یک سیملوله بدون هسته، $50\ cm$ و سطح مقطع حلقه آن $1\ cm^2$ است. این سیملوله دارای ۲۰۰۰ حلقهٔ نزدیک به هم می‌باشد و از آن جریان الکتریکی $5\ A$ می‌گذرد. ضریب القاوری سیملوله در SI چه عددی است؟

$(\mu_0 = 12.5 \times 10^{-7}\ T.m/A)$

$$L = \mu_0 \frac{N^2 A}{l} = 12.5 \times 10^{-7} \times \frac{(2000)^2 \times 1 \times 10^{-4}}{50 \times 10^{-2}} = 1.01\ H$$

سوال ۹۴) ضریب القاوری سیملوله‌ای $10^{-4}\pi\ H$ و سطح مقطع و طول آن به ترتیب $10\ cm^2$ و $25\ cm$ است. اگر سیملوله بدون هسته باشد، تعداد حلقه‌های آن را حساب کنید.

$(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\ T.m/A)$

$$L = \mu_0 \frac{N^2 A}{l} \rightarrow 10^{-4}\pi = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{N^2 \times 10 \times 10^{-4}}{25 \times 10^{-2}}$$

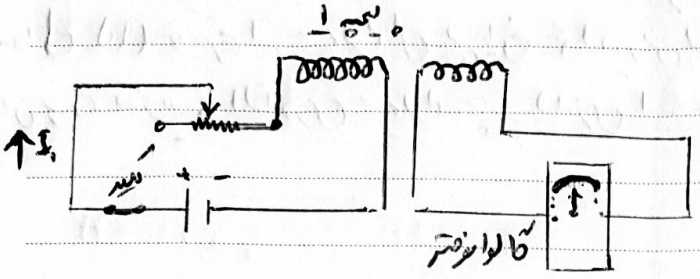
$$N = 250 \text{ دور}$$

سوال ۹۵) با ثابت نگه داشتن دیگر عوامل، تعداد حلقه‌های یک سیملوله و جریان عبوری از آن را دو برابر می‌کنیم. ضریب القاوری آن چند برابر می‌شود؟

$$L = \mu_0 \frac{N^2 A}{l}$$

$$\frac{L_2}{L_1} = \left(\frac{N_2}{N_1}\right)^2 \times \frac{A_2}{A_1} \times \frac{l_1}{l_2} \rightarrow \frac{L_2}{L_1} = 4$$

القای متقابل (دیدن ویدئو)



$R\downarrow \rightarrow I_1\uparrow \rightarrow B\uparrow \rightarrow \Phi\uparrow \rightarrow I_2$ } ⇒ ایجاد جریان القایی

این تغییر جریان در پیچه (۲) باعث تغییر شار عبوری از پیچه (۱) می‌شود ایجاد نیرو محرکه القایی در پیچه (۱)

* به کمک القای متقابل می‌توان انرژی را از یک پیچه به پیچه دیگر منتقل کرد.
* القای متقابل در مدل‌های تقسیم مهمی ایفا می‌کند

نکته: برای جلوگیری از اثرات مخرب خود القاورها را بصورت عمود بر هم قرار می‌دهند

انرژی ذخیره شده در القاگر:

وقتی توسط باتری جریانی در القاگر برقرار شود، مولد به القاگر انرژی می‌دهد. بخشی از این انرژی در مقاومت الکتریکی سیم‌های القاگر به صورت گرما تلف می‌شود و بقیه آن در میدان مغناطیسی القاگر ذخیره می‌شود

نکته مهم: هنگام عبور جریان پایا از یک القاگر آرمانی (بدون مقاومت)، انرژی به آن وارد یا از آن خارج نمی‌شود.

* در القاگر آرمانی (با مقاومت صفر) تنها وقتی جریانی دارد القاگر می‌شود که افزایش یابد. این انرژی تلف نمی‌شود بلکه در میدان مغناطیسی القاگر ذخیره می‌شود. این انرژی هنگام کاهش جریان آزاد می‌شود.

مقدار انرژی ذخیره شده در میدان: $U = \frac{1}{2} L I^2$ ← ضریب القاوری

مقاومت ——— القاگر

در مقاومت، جریان چه پایا باشد چه تغییر کند اتلاف انرژی داریم.

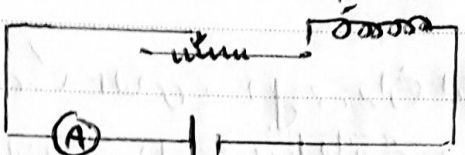
موضوع: تاریخ:

سوال ۹۵) وقتی از سیملوله‌ای جریان ۴ آمپر می‌گذرد، انرژی ذخیره‌شده در آن ۲۰۰ میلی‌ژول می‌شود، ضریب القاوری سیملوله چند هانری است؟

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

$$200 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} L \times 16 \Rightarrow L = \frac{200 \times 10^{-3}}{8} = 2.5 \times 10^{-2}\ H$$

سوال ۹۶) (ریاضی) شکل زیر مداری را نشان می‌دهد که شامل یک القاگر (سیملوله)، باتری، رئوستا و آمپرسنج گرم به طور متوالی به یکدیگر بسته شده‌اند. اگر بخواهیم بدون تغییر ولتاژ باتری انرژی ذخیره‌شده در القاگر را زیاد کنیم چه راهی پیشنهاد می‌کنید.



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

وقتی نمی‌توانیم ولتاژ را تغییر دهیم پس باید ضریب القاوری را تغییر دهیم $L = \mu_0 \frac{N^2 A}{\ell}$ ۱) تعداد حلقه سیملوله را افزایش دهیم ۲) سطح مقطع را زیاد کنیم ۳) طول سیملوله را کم کنیم

۴) تعداد دادن یک لقمه آلتی داخل سیملوله

سوال ۹۷) ضریب القاوری سیملوله‌ای ۲ هانری است و جریان الکتریکی عبوری از آن در SI با معادله $I = -t^2 + 2\sin \pi t$ است. انرژی آن در لحظه $t = 2s$ چند ژول است؟

$$I = -4 + 2\sin 2\pi = -4\ A$$

$$U = \frac{1}{2} L I^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 16 = 16\ J$$

سوال ۹۸) (ریاضی) سیمی به طول ۴۰ متر را به صورت سیملوله بدون لوله‌ای به طول ۵ cm و سطح مقطع حلقه $10\ cm^2$ درآورده و از آن جریان $10\ A$ عبور می‌دهیم. انرژی ذخیره شده در آن چند ژول می‌شود؟ ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\ T\cdot m/A$)

$$U = \frac{1}{2} L I^2 \qquad L = \mu_0 \frac{N^2 A}{\ell}$$

$$N = \frac{\text{طول سیم}}{\text{محیط یک حلقه}} = \frac{40}{2\pi \times 10^{-1}} = \frac{300}{\pi}$$

$$L = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{\left(\frac{300}{\pi}\right)^2 \times \pi \times (10^{-1})^2}{5 \times 10^{-2}} = 7.2 \times 10^{-4}$$

$$U = \frac{1}{2} L I^2 = \frac{1}{2} \times 7.2 \times 10^{-4} \times 10^2 = 3.6 \times 10^{-2}\ J$$

موضوع: ادامه حل ۸۵ فیزیک ۲ تاریخ:

سوال ۹۹) متخصصان صنعت برق، علاقه‌مندند راه‌کارهایی را برای ذخیرهٔ انرژی الکتریکی در ساعت‌های کم مصرف (کم باری) بیابند تا با استفاده از آن، نیاز مشترکان را در ساعت‌های پرمصرف (اوج بار) تأمین کنند. یک ایدهٔ فرضی استفاده از یک القاگر بزرگ است. ضریب القاوری این القاگر چقدر باشد تا بتواند ۱ Kwh انرژی الکتریکی را در هنگام عبور جریان ۲۰۰ A ذخیره کند؟

$$1\ \text{Kwh} = 1\times1000\times\frac{1}{3}\times3600 = 3.6\times10^6\ \text{J}$$

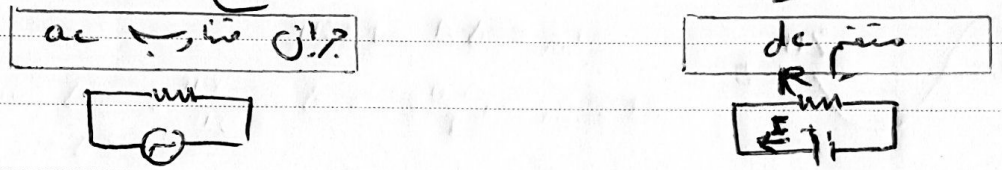
$$U=\frac{1}{2}LI^2 \qquad 3.6\times10^6=\frac{1}{2}L\times(200)^2 \Rightarrow L=180\ \text{H}$$

حل ۸۱ فیزیک

جریان متناوب:

روش انتقال انرژی الکتریکی از محل تولید تا محل مصرف

- جریان مستقیم dc ← توان ادیسون
- جریان متناوب ac ← جریان وستینگهاوس



چگونگی تولید جریان متناوب در کتاب درسی شکل آمده است.

زمان یک دور چرخش کامل حلقه را دوره یا زمان تناوب می‌نامیم ← T ← یک دور می‌چرخد

T	2π رادیان
t	θ می‌سازد

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

$$\phi = BA\cos\theta \Rightarrow \phi = BA\cos\frac{2\pi}{T}t$$

بیشینهٔ مقدار نیروی محرکهٔ القایی در هر حلقه

$$\mathcal{E}=\mathcal{E}_m\sin\frac{2\pi}{T}t$$

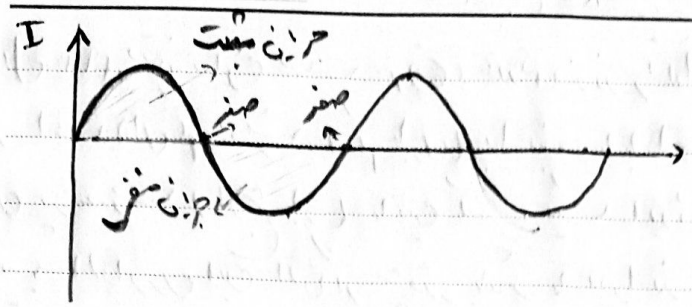
$$I=\frac{\mathcal{E}}{R}$$

بیشینهٔ جریان القایی

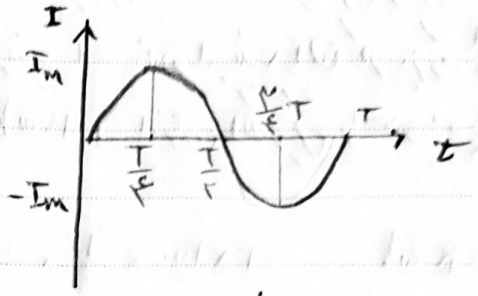
$$I=I_m\sin\frac{2\pi}{T}t$$

تاریخ:

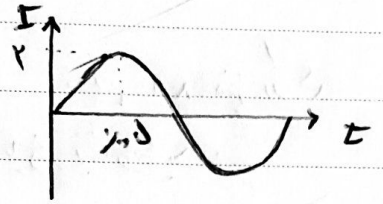
موضوع:



$$I = I_m \sin \frac{2\pi}{T} t$$



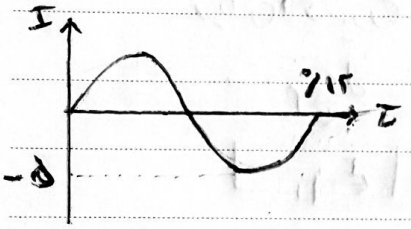
سوال ۱۰۱ در هریک از نمودارهای زیر بیشینه جریان، دوره و معادله جریان - زمان را به دست آورید.



$I_m = 2\,A$

$\frac{T}{4} = 0.05 \Rightarrow T = 0.2\ s$

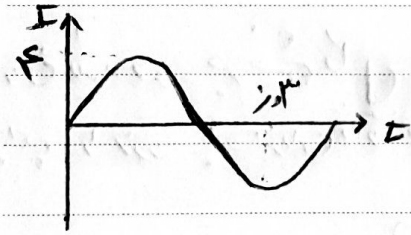
$I = I_m \sin \frac{2\pi}{T} t = 2 \times \sin \frac{2\pi}{0.2} t = 2 \sin 10\pi t$



$I_m = 5\,A \quad T = 0.12\ s$

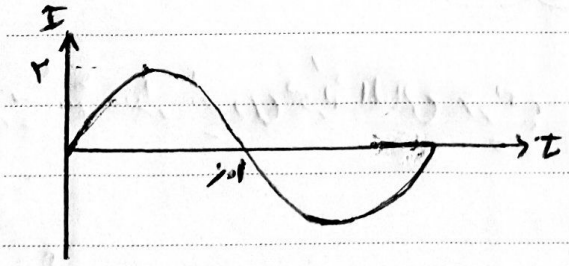
$I = I_m \sin \frac{2\pi}{T} t = 5 \sin \frac{2\pi}{0.12} t = 5 \sin \frac{100\pi}{6} t$

$= 5 \sin \frac{50\pi}{3} t$



$I_m = 4\,A \quad \frac{3T}{4} = 0.3 \Rightarrow T = 0.4\ s$

$I = I_m \sin \frac{2\pi}{T} t = 4 \times \sin \frac{2\pi}{0.4} t = 4 \sin 5\pi t$



$I_m = 2\,A \quad \frac{T}{2} = 0.1 \Rightarrow T = 0.2$

$I = I_m \sin \frac{2\pi}{T} t$

$I = 2 \sin \frac{2\pi}{0.2} t = 2 \sin 10\pi t$

سوال ۱۰۱) معادله یک جریان متناوب بر حسب SI به صورت $I = 4\sin(100\pi t)$ است.

الف) دوره جریان را تعیین کنید؟

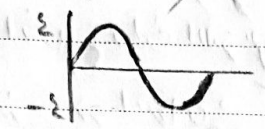
ب) این جریان بین چه مقدارهایی در حال تغییر است؟

ج) اگر مقاومت رسانا 5Ω باشد بیشینه نیروی محرکه القایی چند ولت است؟

د) شدت جریان در لحظه $t = \frac{1}{200}\,s$ چقدر است؟

الف) $\frac{2\pi}{T} = 100\pi \Rightarrow T = \frac{2}{100} = \frac{1}{50}\,s$

ب)



ج) $I = \frac{\varepsilon}{R} \quad I_m = \frac{\varepsilon_m}{R} \Rightarrow 4 = \frac{\varepsilon_m}{10} \Rightarrow \varepsilon_m = 40\,V$

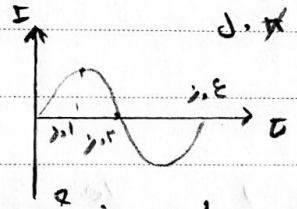
د) $I = 4\sin(100\pi t) = 4\sin(100\pi \times \frac{1}{200}) = 4\,A$

سوال ۱۰۲) جریان متناوبی با معادله $I = 5\sin 50\pi t$ از یک رسانا می‌گذرد.

الف) از چه لحظه‌ای برای اولین بار شدت جریان بیشینه می‌شود؟

ب) از چه لحظه‌ای برای اولین بار جریان صفر می‌شود؟

$50\pi = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{4}{100} = 0.04\,s$

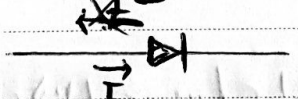


الف) در $0.01\,s$ ب) در $0.02\,s$

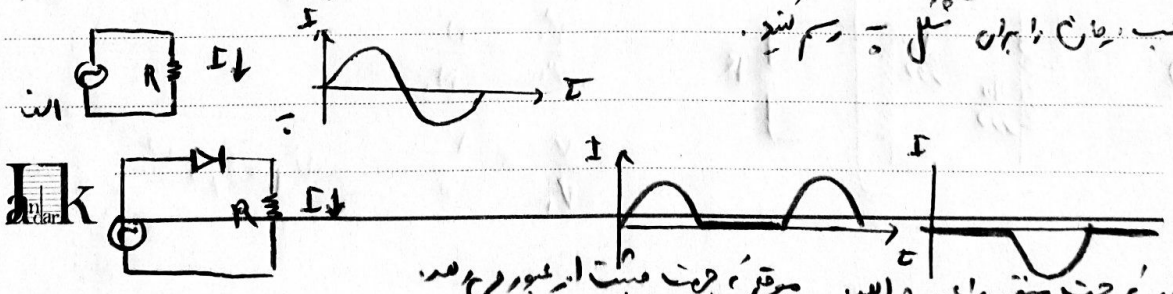
سوال ۱۰۳) در تولید جریان متناوب با افزایش سرعت دوران قاب حول محور خود، جریان چه تغییری پیدا می‌کند؟ بیشتر ایجاد می‌شود یا کمتر؟ چون آهنگ تغییر شار بیشتر می‌شود بنابراین جریان بیشتر خواهد شد.

$\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$

یادآوری: دیود جریان را در یک جهت از خود عبور می‌دهد و در جهت دیگر مانع عبور جریان می‌شود، به همین دلیل آن را یکسو کننده جریان می‌نامند.



سوال ۱۰۴) نمودار شکل ب، تغییرات جریان برحسب زمان را برای مدار شکل الف نشان می‌دهد. نمودار جریان برحسب زمان را برای مدار شکل ج رسم کنید.



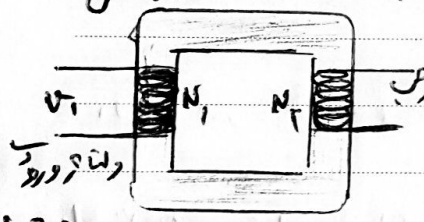
مبدل ها: یکی از مزیت های مهم تولید توان الکتریکی ac بر dc آن است که افزایش یا کاهش ولتاژ ac، بسیار آسان تر از dc است. برای انتقال توان الکتریکی در فاصله های دور، تا جایی که امکان دارد باید از ولتاژ بالا و جریان کم استفاده کنیم. این کار اتلاف توان را در خطوط انتقال کاهش می دهد. همچنین با توجه به کاهش جریان می توان از سیم های نازک تری استفاده کرد و در مصرف مواد اولیه ساخت سیم صرفه جویی کرد.

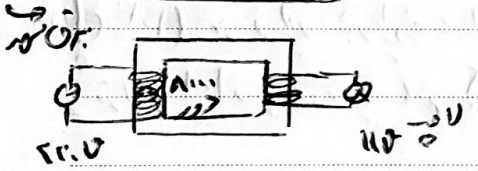
شکل ۹۹

قبل از انتقال توان الکتریکی از نیروگاه ها، مبدل افزاینده ولتاژ را تا حدود ۴۰۰ kV افزایش می دهند. هر انتهای خط، مبدل های کاهنده، ولتاژ را کاهش می دهند تا توان الکتریکی با اطمینان بیشتر به محل مصرف برسد.

شکل مبدل شامل دو پیچه با تعداد دورهای متفاوت را نشان می دهد که دور یک بسته آهنی (معمولا ورق های فلزی نازک) پیچیده شده اند. هر کدام پیچه اول با N_1 دور به ولتاژ V_1 بسته شده است و پیچه ثانویه با N_2 دور با ولتاژ V_2 را تامین می کند. برای یک مبدل آرمانی که مقاومت پیچه های آن ناچیز است، رابطه زیر برقرار است.

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{N_2}{N_1}$$





سوال ۱۰۴) شکل روبرو یک مبدل آرمانی را نشان می دهد.

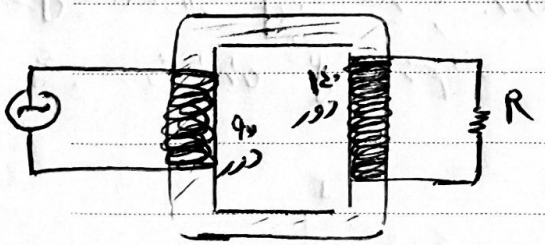
الف) این مبدل کاهنده است یا افزاینده؟

ب) تعداد حورهای پیچه ثانویه را بیابید؟

$$\frac{11}{220} = \frac{N_2}{800} \Rightarrow N_2 = 400 \text{ دور}$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{N_2}{N_1}$$

سوال ۱۰۵) در مبدل آرمانی شکل زیر، اگر بیشینه ولتاژ دوسر مقاومت R برابر ۱۴ V باشد، بیشینه ولتاژ مولد چقدر است؟



$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2}$$

$$\frac{V_1}{14} = \frac{90}{140} \Rightarrow V_1 = 9 \text{ V}$$

Subject : ادامه مبحث فیزیک ۲ Date :

سوال ۶ دانایی: در محل یک نیروگاه برق، ولتاژ ۱۵۰۰۰ ولت توسط مبدل A به ۴۵۰۰۰۰ ولت تبدیل می‌شود و سپس از انتقال یک شهر توسط مبدل B این ولتاژ به ۵۰۰۰ ولت تبدیل می‌شود اگر نسبت تعداد سیم‌پیچ ثانویه به اولیه در مبدل A برابر K_A و در مبدل B برابر K_B باشد، $\frac{K_A}{K_B}$ را به دست آورید.

(A) $\frac{V_2}{V_1} = \frac{N_2}{N_1}$ $\quad \frac{۴۵۰۰۰۰}{۱۵۰۰۰} = \frac{N_2}{N_1} = K_A \Rightarrow K_A = ۳۰$

(B) $\frac{V_2}{V_1} = \frac{N_2}{N_1}$ $\quad \frac{۵۰۰۰}{۴۰۰۰۰۰} = \frac{N_2}{N_1} = K_B \Rightarrow K_B = \frac{۱}{۸۰}$

$\frac{K_A}{K_B} = \frac{۳۰}{\frac{۱}{۸۰}} = ۲۴۰۰$

YAZAR