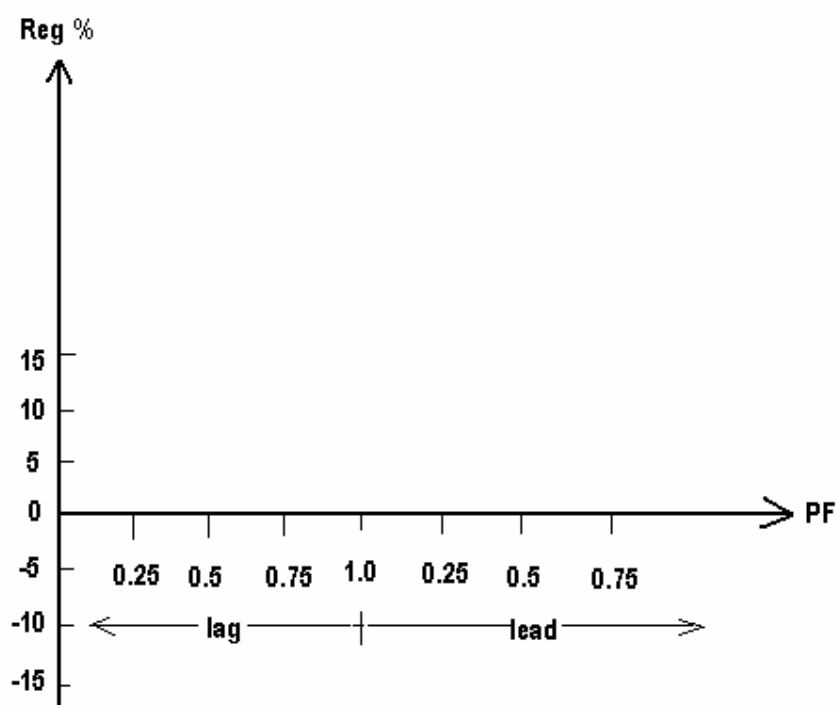


سوال یک- (۲ نمره)

عوامل ایجاد تلفات در مواد فرومغناطیسی را نام ببرید. توضیح دهید این عوامل به چه پارامترهایی بستگی دارند و چگونه می توان این تلفات را کم کرد.

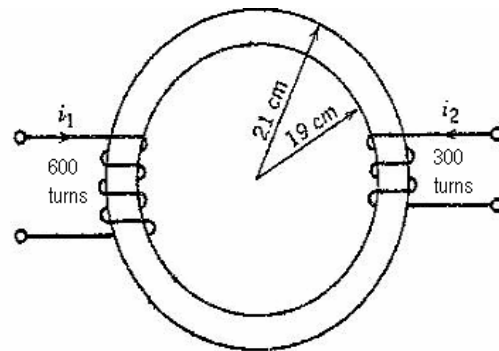
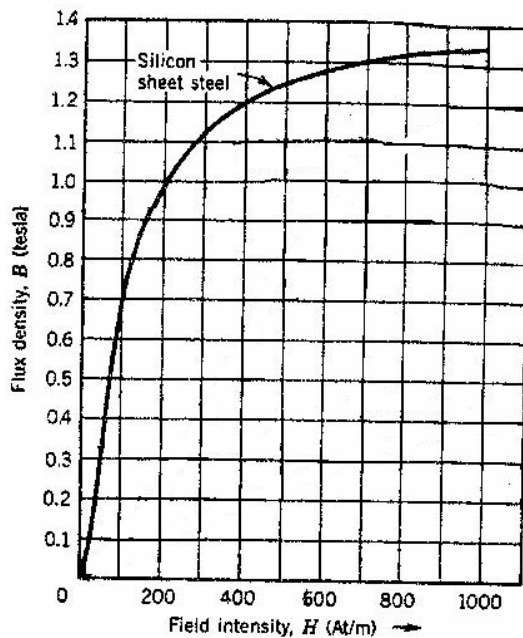
سوال دو - (۳ نمره)

چرا در ترانسفورمر، تنظیم ولتاژ تابعی از ضریب توان بار است؟ نمودار تقریبی تنظیم ولتاژ یک ترانسفورمر را در بار نامی بر حسب ضریب توان رسم نمایید.



سوال سه- (۴ نمره)

دو سیم پیچ روی یک هسته چنبره ای مطابق شکل زیر پیچیده شده است. هسته از ورق فولاد سیلیکنی با مشخصه زیر ساخته شده است و دارای سطح مقطع مربع شکل است. (میتوانید این مشخصه را در فاصله بین نقاط : (0,0) تا (120 At/m, 0.8T) با یک خط راست تقریب بزنید).



I - جریان dc سیم پیچ ها به ترتیب $i_1 = 0.28A$ و $i_2 = 0.56A$ است :

الف - چگالی شار در شعاع متوسط هسته را به دست آورید

ب - اندوکتانس خودی سیم پیچ ۱ را محاسبه نمایید.

II - اگر سیم پیچ شماره یک توسط جریان: $i_1 = I_{\max} \sin \omega t$ ($f=50 \text{ Hz}$) ، تحریک شود و سیم پیچ

شماره ۲ مدار باز باشد

الف - با $I_{\max} = 1.5A$ منحنی تغییرات چگالی شار لحظه ای هسته را به صورت تقریبی رسم نمایید (پیک آن دقیق محاسبه شود)

ب - با $I_{\max} = 0.2A$ ، منحنی تغییرات ولتاژ لحظه ای القایی در سیم پیچ شماره ۲ را در کنار جریان لحظه ای i_1 و شار لحظه ای

هسته رسم و دامنه هریک را تعیین نمایید.

پ- با i_1 سینوسی قسمت II ب، اگر سیم پیچ شماره ۲ به یک مقاومت وصل شود و در اثر واکنش جریان دو سیم پیچی، دامنه شار گذرنده از

هسته به 0.002 mWb برسد، تابع جریان لحظه ای i_2 و ولتاژ لحظه ای دو سر سیم پیچی ۲ را بنویسید.

I-الف	I-ب	II-پ: جریان لحظه ای	II-پ: ولتاژ لحظه ای

سوال چهار - (۴ نمره)

مقادیر تلفات هسته و مسی یک ترانسفورمر تک فاز 10 kVA, 2400/240V به شرح زیر می باشد:

تلفات هسته در ولتاژ نامی: 100W

تلفات مسی در نصف جریان نامی: 60W

الف- بازده ترانسفورمر را وقتی ترانسفورمر دارای بار نامی با ضریب توان 0.9 پس فاز باشد محاسبه نمایید.

ب- در چه درصدی از بار نامی بازده ماکزیمم خواهد بود؟ اگر ضریب توان همچنان 0.9 پس فاز باشد بازده ماکزیمم چند درصد است؟

پ- بازده ۲۴ ساعته ترانسفورمر را در صورتی که چرخه بار ۲۴ ساعته آن به شرح زیر باشد محاسبه نمایید.

6 ساعت: بی باری

10 ساعت: 70% بار نامی با ضریب توان 0.8 پس فاز

8 ساعت: 90% بار نامی با ضریب توان 0.9 پس فاز

الف -	ب - درصد بار	ب - بازده ماکزیمم	پ -

سوال پنج – (۴ نمره)

سه ترانسفورمر تکفاز 60 Hz ، 440 V : 7970 ، 750 kVA ؛ یک بانک ترانسفورمر سه فاز را می سازند. هر ترانسفورمر دارای راکتانس سری 0.12 pu است. سیم پیچ های اولیه (فشار قوی) به صورت Y وصل شده و مستقیما به منبع سه فاز 13.8 kV ، 60 Hz وصل شده اند.

الف- نسبت تبدیل و توان نامی ترانسفورمر سه فاز را در دو حالت اتصال ثانویه y و اتصال ثانویه Δ تعیین کنید.

ب- اگر سیم پیچ های ثانویه به صورت Y وصل شده باشند و پایانه های های ثانویه به هم اتصال کوتاه شوند، اندازه مقدار موثر جریان اولیه و ثانویه را بر حسب آمپر به دست آورید.

پ- اگر سیم پیچ های ثانویه به صورت Δ به هم وصل شده و پایانه های سه فاز ثانویه به هم اتصال کوتاه شوند، اندازه جریان های پایانه ثانویه چند آمپر خواهد بود؟

الف- اتصال y	الف- اتصال ثانویه Δ		ب- جریان اولیه	ب- جریان ثانویه	پ- جریان پایانه ثانویه

سوال شش- (۳ نمره)

یک حلقه ساده با مشخصات زیر در میدان مغناطیسی یکنواخت با سرعت زاویه ای داده شده می چرخد.

$$l = 0.6 \text{ m}$$

$$\omega_m = 103 \text{ rad/s}$$

$$B = 0.7 \text{ T}$$

$$r = 0.12 \text{ m}$$

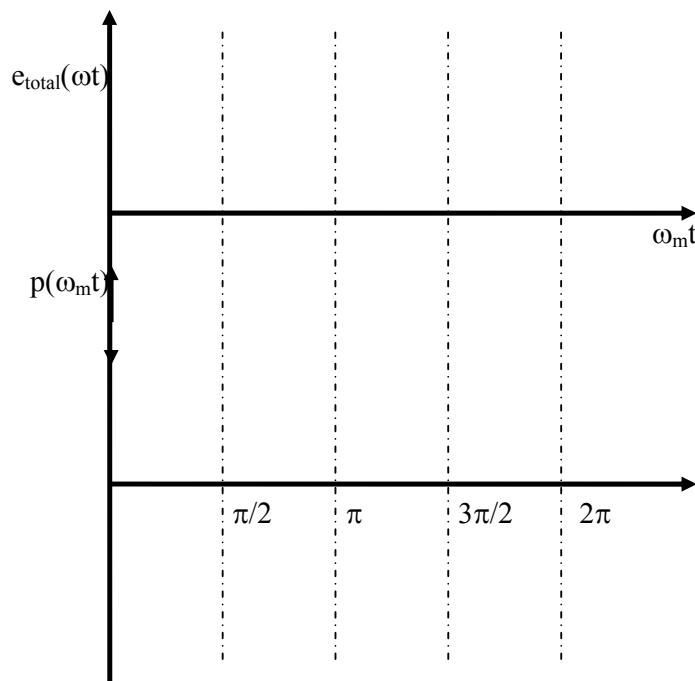
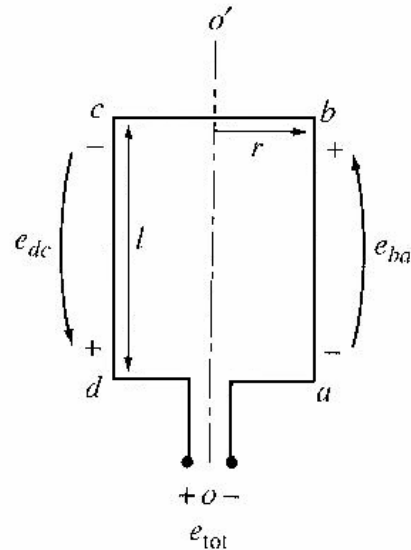
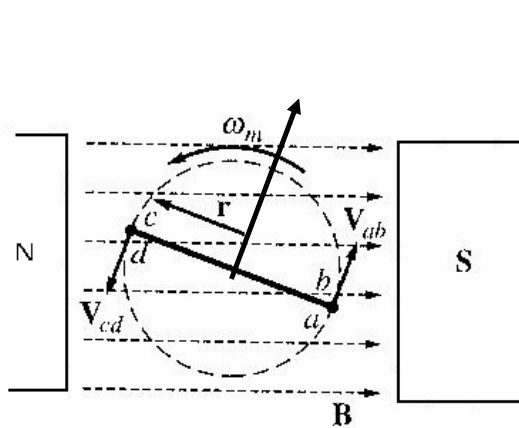
با این فرض که موقعیت حلقه در $t=0$ به گونه ای است که محور میدان مغناطیسی حلقه عمود بر جهت میدان مغناطیسی یکنواخت است

الف- ولتاژ القایی کل $(e_{\text{tot}}(\omega_m t))$ را محاسبه نمایید. (۱۰)

ب- در صورتیکه ترمینالهای حلقه به یک مقاومت ۱۰ اهمی متصل باشد، توان لحظه ای $(p(\omega_m t))$ را رسم و توان متوسط (P) تحویلی به

مقاومت را محاسبه نمایید. (۱۰)

پ- با محاسبه گشتاور ناشی از جریان در حلقه نشان دهید توان مکانیکی با توان الکتریکی مساوی می باشد. (۱۰)



الف-	ب-P