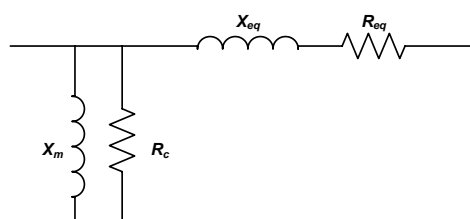


مسئله ۱) نتایج آزمایشهای مدارباز و اتصال کوتاه یک ترانسفورمر تکفاز 10 kVA ، 480/120V در جدول زیر داده شده است. اندازه گیری ها در سمت 480V انجام شده است.



مدار معادل بر واحد

آزمایش مدارباز آزمایش اتصال کوتاه

$$V_{SC}=10.0 \text{ V} \quad V_{OC}=480 \text{ V}$$

$$I_{SC}=10.6 \text{ A} \quad I_{OC}=0.41 \text{ A}$$

$$P_{SC}=26 \text{ W} \quad P_{OC}=38 \text{ W}$$

الف) پارامترهای مدار معادل "بر واحد" (per unit) را بدست آورید. (۳ نمره)

$R_{eq} =$	pu	$X_{eq} =$	pu	$X_m =$	pu	$R_c =$	pu
------------	----	------------	----	---------	----	---------	----

ب) قرار است این ترانسفورمر به صورت اتوترانسفورمر برای کاهش ولتاژ ۶۰۰ ولت به ۴۸۰ ولت استفاده شود. نحوه اتصال ترانسفورمر در این حالت را ترسیم کنید و توان ظاهری آنرا بدست آورید. (۱ نمره)

S= KVA	
رسم اتصالات	

مسئله ۲) مدار معادل تقریبی ترانسفورماتور تکفاز نشان داده شده را در نظر بگیرید. این ترانسفورماتور باری با امپدانس Z را تغذیه می کند.

الف) با استفاده از پارامترهای مدار معادل بر واحد (Per Unit) رگولاسیون (تنظیم ولتاژ) ترانسفورمر را در جریان نامی محاسبه کنید. (۱ نمره)

V.R.=

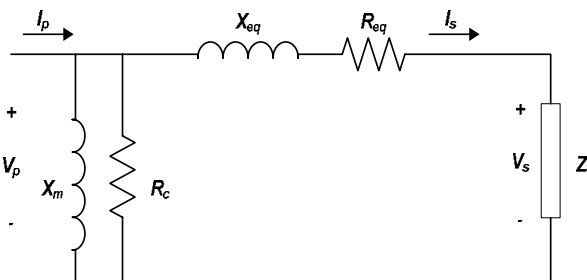
ب) نشان دهید که حداکثر بازده ترانسفورماتور وقتی که تلفات آهن و مس با هم برابر و ضریب توان برابر یک است رخ می دهد. (۰/۷۵ نمره)

پ) فرض کنید حداکثر بازده این ترانسفورمر ۹۷٪ است و در ۷۵٪ بار کامل با ضریب توان ۱ به دست می آید. امپدانس معادل بر واحد

($Z_{eq} = R_{eq} + jX_{eq}$) برابر ۰/۰۸ است. رگولاسیون ولتاژ (تنظیم ولتاژ) در بار کامل و ضریب توان ۰/۸ را به دست آورید. (۱/۲۵

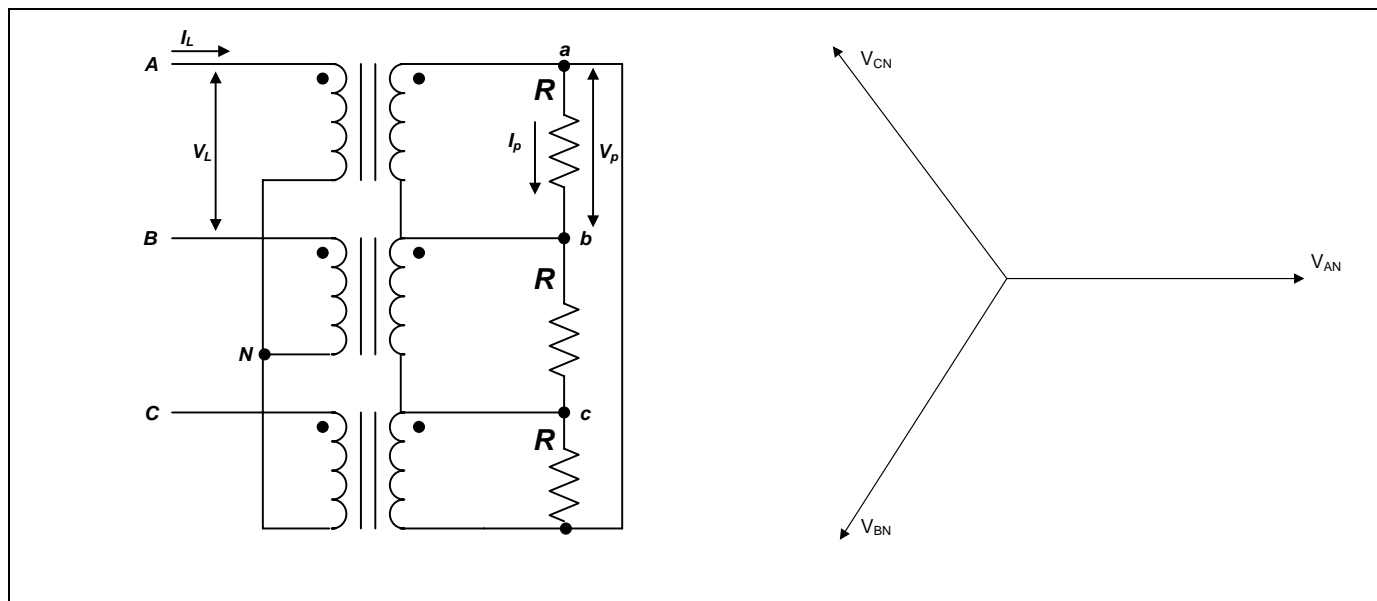
نمره)

V.R.= %

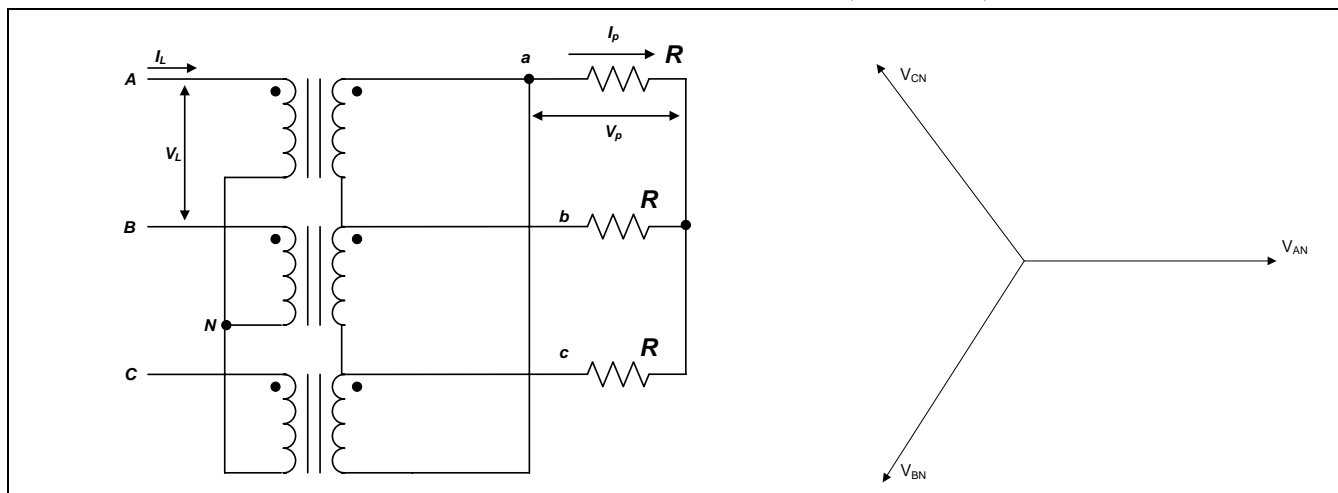


مسئله ۳) سه ترانسفورماتور تکفاز $220V/110V$ به شکل زیر برای تبدیل سطح ولتاژ سه فاز مورد استفاده قرار گرفته اند. (مقاومت‌های بار برابر 10 اهم و ولتاژ ورودی 380 ولت و 50 هرتز می باشند و ترانسفورماتورها ایده آل فرض می شوند)

الف) نمودار فازوری ولتاژهای خط V_L (V_{AB}, V_{BC}, V_{CA}) و جریانهای خط I_L (I_A, I_B, I_C) هر سه فاز اولیه و ولتاژ ثانویه V_p (V_{ab}, V_{bc}, V_{ca}) و جریان I_p (I_{ab}, I_{bc}, I_{ca}) هر سه فاز بار را در دستگاه مختصات زیر که در آن فازور ولتاژهای فاز اولیه رسم شده اند، رسم کنید (۱ نمره)



ب) اکنون اتصال مقاومت‌های بار را بصورت زیر تغییر می دهیم. نمودار فازوری ولتاژهای خط V_L (V_{AB}, V_{BC}, V_{CA}) و جریانهای خط I_L (I_A, I_B, I_C) هر سه فاز اولیه و ولتاژ ثانویه V_p (V_{ab}, V_{bc}, V_{ca}) و جریان I_p (I_{ab}, I_{bc}, I_{ca}) هر سه فاز بار را در دستگاه مختصات زیر که در آن فازور ولتاژهای فاز اولیه رسم شده اند، رسم کنید (۱ نمره)



ج) در حالت اتصال (ب) ضریب توان ورودی چقدر می باشد؟ (۰/۲۵ نمره)

P. F. = %

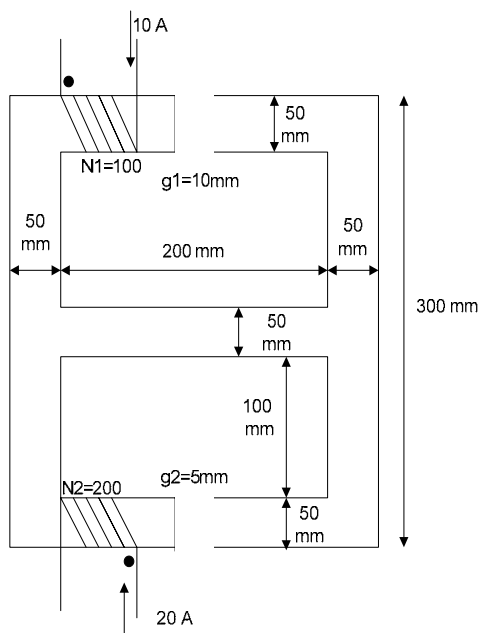
د) توان تحویلی به بار در حالت (الف) چه نسبتی با توان تحویلی به بار در حالت (ب) دارد؟ (۰/۲۵ نمره)

P1 / P2 =

مسئله ۴) در مدار مغناطیسی نشان داده شده در زیر چگالی میدان مغناطیسی را در شکاف هوایی g_1 محاسبه کنید. μr هسته ∞ و عمق هسته

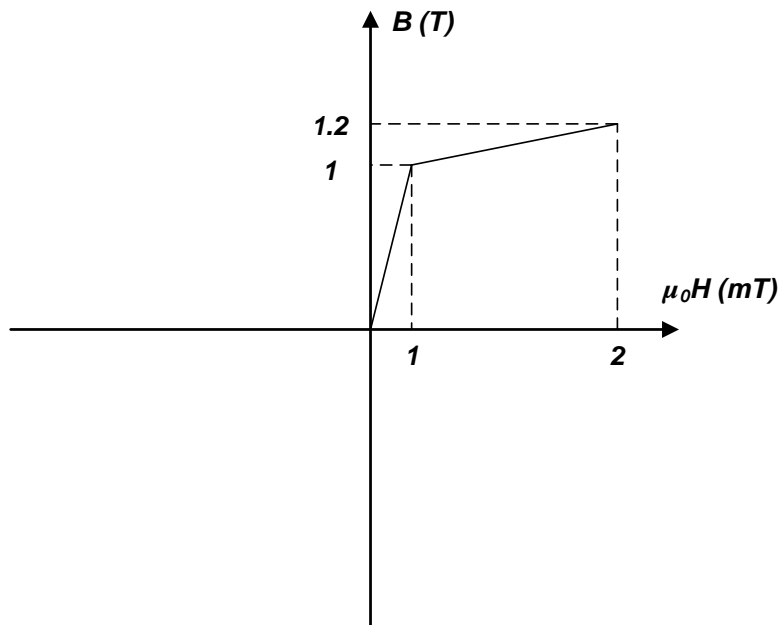
برابر ۲۰ میلیمتر فرض می شود. (۱ نمره)

$$B_{g1} = \quad T$$



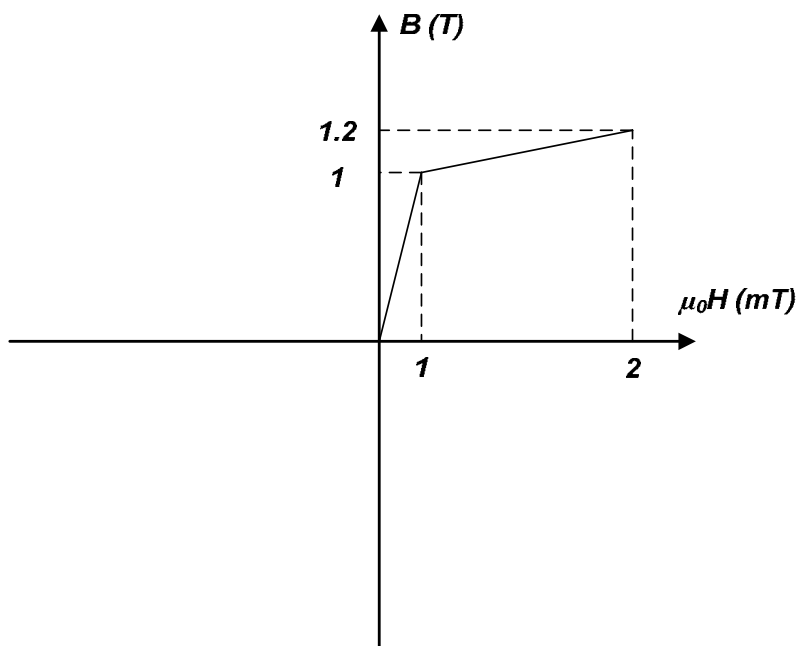
مسئله ۵) یک ترانسفورماتور تکفاز از سمت اولیه به ولتاژ برق شهر ۲۲۰ ولت و ۵۰ هرتز متصل می باشد و در ثانویه یک بار مقاومتی را تغذیه می کند. نمودار B-H هسته ترانسفورماتور بصورت نشان داده شده است. عمق هسته برابر ۵۰ میلیمتر می باشد.

الف) دراین شرایط شکل موج نیم سیکل جریان مغناطیس کننده ترانسفورماتور را رسم نمایید. از مقاومت سیم پیچها و پراکندگی شار صرف نظر کنید. (۱/۵ نمره)



رسم نمودار جریان

ب) اکنون در هسته ترانسفورماتور یک شکاف هوایی به طول ۵mm بوجود می آوریم. مجدداً شکل موج نیم سیکل جریان مغناطیس کننده را رسم کنید. از مقاومت سیم پیچها و پراکندگی شار صرف نظر کنید. (۱/۵ نمره)



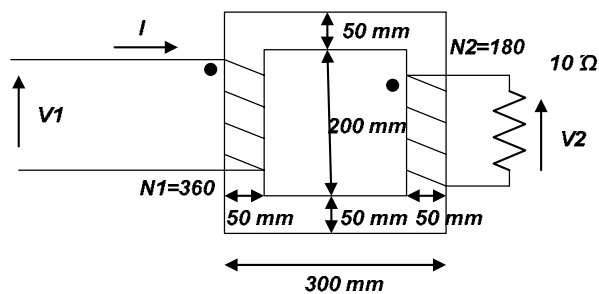
رسم نمودار جریان

ج) در حالت (الف) توان بار را محاسبه نمایید. (۰/۵ نمره)

$$P_{\text{load}} = \quad W$$

د) در حالت (ب) توان بار را محاسبه نمایید. (۰/۵ نمره)

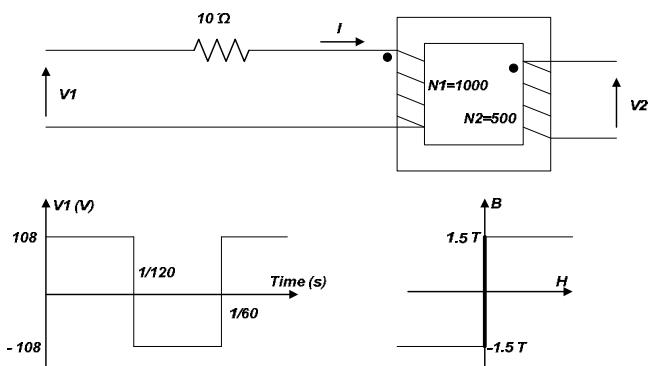
$$P_{\text{load}} = \quad W$$



مسئله ۶) اولیه یک ترانسفورماتور تکفاز مطابق شکل زیر توسط یک منبع ولتاژ مربعی تغذیه می گردد. اگر نمودار B-H هسته ترانسفورماتور بصورت نشان داده شده باشد نمودار تغییرات زمانی جریان مدار و ولتاژ ثانویه ترانسفورماتور را رسم کنید. راهنمایی: توجه کنید که قبل از مثبت شدن ولتاژ، جریان سیم پیچ منفی می باشد.

رسم نمودار جریان (۲ نمره)

رسم نمودار ولتاژ (۱ نمره)



به این پرسشها پاسخ دهید.

۱- اگر به اولیه یک ترانسفورماتور تکفاز ولتاژ سینوسی اعمال شود و فرکانس آن افزایش یابد (دامنه ولتاژ ثابت است) تلفات هسته ترانسفورماتور چه تغییری می کند؟ (۰/۵ نمره)

۲- یک مزیت اتوترانسفورماتور و یک عیب آنرا در مقایسه با ترانسفورماتور ذکر کنید. (۰/۵ نمره)

۳- علت کاهش حجم هسته و تعداد دورهای ترانسفورماتور با افزایش فرکانس در دامنه ولتاژ ثابت چیست؟ (۰/۵ نمره)

۴- اگر یک ترانسفورماتور ۵۰ هرتز در فرکانس ۶۰ هرتز مورد استفاده قرار گیرد توان ظاهری نامی آن چه تغییری می کند؟ فرض کنید که ترانسفورماتور از نظر تلفات هسته محدودیتی ندارد. (۰/۵ نمره)

۵- چرا در موقع وصل کردن یک ترانسفورماتور به تغذیه AC جریان هجومی بوجود می آید و شکل تقریبی جریان را با در نظر گرفتن یک نمودار اشباع برای V-I رسم کنید (۰/۵ نمره)