



- لطفا تمرین را تا تاریخ ۲۱ آبان ساعت ۲۳:۵۵ در سایت درس آپلود نمایید لازم به ذکر است بعد از این زمان محل آپلود بسته شده و تمرین ها با تاخیر تحویل گرفته نمی شود.

- جواب را در قالب فایل پی دی اف که اسم آن نام و نام خانوادگی و شماره دانشجویی شما بوده در سایت درس آپلود نمایید.

- در صورت مشاهده تمرین های یکسان نمره منفی لحاظ می گردد.

- دانشجویانی که آخرین رقم شماره دانشجویی آن ها زوج بوده به سوالات زوج و افرادی که آخرین رقم شماره دانشجویی آن ها فرد بوده به سوالات فرد پاسخ دهند.

- توصیه می شود برای تمرین بیشتر دانشجویان همه سوالات را حل نمایند ولی فقط سوالاتی که مربوط به آنهاست را در سایت درس آپلود نمایند.

- سوالاتی که با علامت * مشخص شده اند امتیازی بوده و حل آن ها اجباری نمی باشد. لازم به ذکر است سوالات امتیازی نمره شما را از ۱۰۰ فراتر نمی برد و صرفا برای جبران کاستی نمره شما در سوالات دیگر می باشد.

۱. یک ژنراتور سنکرون قطب صاف سه فاز با ولتاژ و توان نامی 16 kV و 200 MVA در اختیار داریم. این ژنراتور اتلاف ناچیز دارد و راکتانس سنکرون آن نیز $2.112\ \Omega$ می باشد. این ژنراتور به یک باس بی نهایت با ولتاژ 15 kV متصل شده است. ولتاژ القایی درونی (E_i) و ضریب توان ماشین به ترتیب مقادیر 24 kV و 27.4° به دست آمده اند (خط به خط)

الف: میزان جریان خط و توان حقیقی و راکتیو سه فاز منتقل شده به سیستم را محاسبه کنید.

ب: اگر توان مکانیکی ورودی ژنراتور و جریان تحریک به نحوی تغییر کنند که جریان خط ماشین تا ۲۵٪ کاهش یابد (در ضریب توانی که در قسمت قبل داشتیم)، میزان ولتاژ القایی داخلی (E_i) و زاویه توان δ جدید را محاسبه کنید.

ج: با حفظ جریان خط قسمت قبل، ورودی گشتاور مکانیکی و جریان تحریک به نحوی کنترل می‌شوند که ژنراتور با ضریب توان واحد را در ترمینال خود کار کند. این بار میزان ولتاژ القایی داخلی (E_i) و زاویه توان (δ) جدید را محاسبه کنید.

۲: یک ژنراتور سنکرون قطب صاف سه فاز با ولتاژ و توان نامی 16 kV و 200 MVA در اختیار داریم. این ژنراتور اتلاف ناچیز دارد و راکتانس سنکرون آن نیز $2.112\ \Omega$ می‌باشد. این مولد به یک باس بی‌نهایت متصل شده که ولتاژ آن 15 kV است و توان تحویلی ژنراتور 100 MVA در ضریب توان 0.8 پسفاز شده است.

الف: ولتاژ القایی داخلی (E_i) و زاویه توان (δ) را در این حالت محاسبه کنید.

ب: با فرض این که جریان تحریک ماشین^۱ 10% کاهش یابد در حالی که توان مکانیکی ورودی به آن ثابت نگه داشته شده‌است، مقدار جدید زاویه توان (δ) و توان راکتیو تحویلی به سیستم را به دست آورید.

ج: محرک مکانیکی اصلی^۲ این بار بدون تغییر و تحریک استاتور به نحوی تغییر می‌کند که هیچ توان راکتیوی به سیستم انتقال نیابد. مقدار جدید زاویه توان (δ) و توان اکتیو (حقیقی) تحویلی به سیستم را به دست آورید.

د: حداکثر توان راکتیوی که ماشین توان انتقال آن به سیستم را دارد چقدر است در صورتی که میزان تحریک مشابه حالت الف و ب باشد.

۳: یک ژنراتور سنکرون 60 MVA و 20 kV دارای مقاومت آرمیچر $0.13\ \Omega$ در هر فاز و راکتانس سنکرون $1.5\ \Omega$ در هر فاز می‌باشد. اندازه ولتاژ خط در حالت بی‌باری، جریان خروجی ژنراتور و تنظیم ولتاژ را در شرایط بار نامی با ضریب توان 0.8 پسفاز در ولتاژ نامی محاسبه کنید.

۴: یک ژنراتور سنکرون 50 MVA و 20 kV دارای مقاومت آرمیچر $0.15\ \Omega$ در هر فاز و راکتانس سنکرون $1.5\ \Omega$ در هر فاز می‌باشد. اندازه ولتاژ خط در حالت بی‌باری، جریان خروجی ژنراتور و تنظیم ولتاژ را در شرایط بار نامی با ضریب توان 0.75 پسفاز در ولتاژ نامی محاسبه کنید.

^۱ Field current

^۲ Prime mover power

۵. در ترانسفورماتور تکفاز با نسبت تبدیل $5773:231\text{ V}$ و ظرفیت 105 kVA به سوالات پاسخ دهید.
پارامترهای ترانس در ادامه قابل مشاهده است:

$$R_1 = 1.45, R_2 = 0.0027, X_1 = 6.75, X_2 = 0.0124, R_c = 90\text{ k}\Omega\text{ (HV)}, X_m = 47.85\text{ k}\Omega\text{ (HV)}$$

الف: درصد تنظیم ولتاژ در جریان نامی و ضریب توان 0.8 پسفاز.

ب: درصد تنظیم ولتاژ در جریان نامی و ضریب توان 0.8 پیشفاز.

ج: امپدانس بار در صورتی که از آن نصف جریان نامی عبور کند و رگولاسیون ولتاژ صفر باشد.

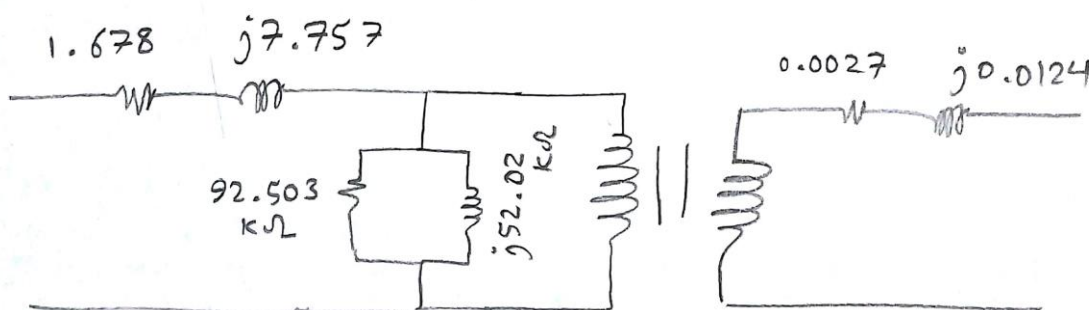
د: ضریب توان در بیشینه رگولاسیون.

ه: درصد تنظیم ولتاژ در نصف جریان نامی و ضریب توان 0.8 پسفاز.

و: امپدانس بار در شرایطی که رگولاسیون حداکثر مساوی با 3% استفاده می شود.

(یادآوری: در محاسبه رگولاسیون ولتاژ از مدار معادل ساده شده نوع ۲ استفاده می شود)

۶. در ترانسفورماتور با نسبت تبدیل $5773:231\text{ V}$ و ظرفیت 105 kVA با مدار معادل زیر به سوالات پاسخ دهید.



الف: درصد تنظیم ولتاژ در جریان نامی و ضریب توان 0.8 پسفاز.

ب: درصد تنظیم ولتاژ در جریان نامی و ضریب توان 0.8 پیشفاز.

ج: امپدانس بار در صورتی که از آن نصف جریان نامی عبور کند و رگولاسیون ولتاژ صفر باشد.

د: ضریب توان در بیشینه رگولاسیون.

ه: درصد تنظیم ولتاژ در نصف جریان نامی و ضریب توان 0.8 پسفاز.

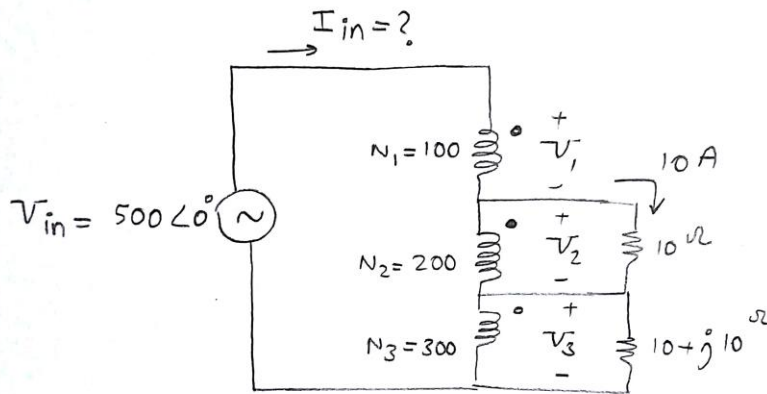
و: امپدانس بار در شرایطی که رگولاسیون حداکثر مساوی با 2% استفاده می شود.

(یادآوری: در محاسبه رگولاسیون ولتاژ از مدار معادل ساده شده نوع ۲ استفاده می شود)

۷. با توجه به این که در اتوترانس ایده آل اختلاف فاز نداریم، موارد خواسته شده را محاسبه کنید.

الف: جریان ورودی به اتوترانس را محاسبه کنید.

ب: میزان انتقال توان اکتیو به بار از طریق هدایتی و ترانسفورماتوری چقدر است؟



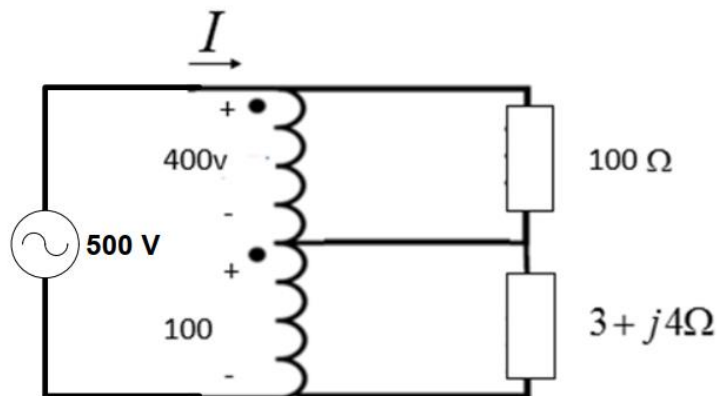
تذکر: توان نامی (مجاز) عبوری از اتوترانس برابر است با توان انتقالی از طریق کوپلینگ الکترومغناطیسی دو سیم پیچ (یا در واقع توان انتقالی از طریق خاصیت ترانسفورماتوری که به آن توان انتقالی ترانسفورماتوری گفته می شود) به انضمام توان انتقالی از طریق الکتریکی (یا توان هدایتی). مورد اخیر در ترانس به دلیل ایزولاسیون الکتریکی دو سیم پیچ وجود نداشت.

۸. در اتوترانسفورماتور شکل زیر به سوالات زیر پاسخ دهید:

الف: محاسبه جریان کشیده شده از منبع.

ب: محاسبه توان منتقل شده از طریق ترانسفورماتوری.

ج: محاسبه توان منتقل شده از طریق هدایت الکتریکی.



تذکر: توان نامی (مجاز) عبوری از اتوترانس برابر است با توان انتقالی از طریق کوپلینگ الکترومغناطیسی دو سیم‌پیچ (یا در واقع توان انتقالی از طریق خاصیت ترانسفورماتوری که به آن توان انتقالی ترانسفورماتوری گفته می‌شود) به انضمام توان انتقالی از طریق الکتریکی (یا توان هدایتی). مورد اخیر در ترانس به دلیل ایزولاسیون الکتریکی دو سیم‌پیچ وجود نداشت.

۹. یک ترانسفورماتور تک‌فاز 100 kVA با نسبت تبدیل $2000/400$ ولت و $f = 50\text{ Hz}$ در اختیار است. پارامترهای ترانس بر حسب اهم عبارت‌اند از :

$$R_1 = 0.01, R_2 = 0.25, X_1 = 0.03, X_2 = 0.85, R_c = 460\text{ (LV)}, X_m = 151.24\text{ (LV)}$$

این ترانس 0.7 بار نامی را با ضریب توان 0.75 پس‌فاز در ولتاژ 400 V تغذیه می‌کند. با کمک مدار معادل واقعی ترانسفورماتور و همچنین مدار معادل ساده شده نوع ۱ به سوالات زیر پاسخ دهید.

الف: ولتاژ و جریان سمت اولیه و جریان تحریک را حساب کنید.

ب: ضریب توان سمت اولیه را بیابید.

۱۰. یک ترانسفورماتور تک‌فاز 100 kVA با نسبت تبدیل $2000/400$ ولت و $f = 50\text{ Hz}$ در اختیار است. پارامترهای ترانس بر حسب اهم عبارت‌اند از :

$$R_1 = 0.01, R_2 = 0.25, X_1 = 0.03, X_2 = 0.75, R_c = 454.54\text{ (LV)}, X_m = 149.25\text{ (LV)}$$

این ترانس 0.9 بار نامی را با ضریب توان 0.8 پسفاز در ولتاژ 400 V تغذیه می‌کند. با کمک مدار معادل واقعی ترانسفورماتور و همچنین مدار معادل ساده شده نوع ۱ به سوالات زیر پاسخ دهید.

الف: ولتاژ و جریان سمت اولیه و جریان تحریک را حساب کنید.

ب: ضریب توان سمت اولیه را بیابید.

۱۱. در یک ترانسفورماتور تکفاز 3MVA با نسبت تبدیل $63/23$ کیلوولت نتایج تست به صورت زیر آماده شده است:

(منظور از OCT تست بی‌باری ترانس و منظور از SCT تست اتصال کوتاه آن می‌باشد)

$$OCT (LV) = 280\text{ V}, 1.4\text{ A}, 120\text{ W}$$

$$SCT (HV) = 220\text{ V}, 8\text{ A}, 80\text{ W}$$

مطلوب است:

الف: محاسبه بازده در ضریب توان واحد و 10% بار نامی.

ب: محاسبه بازده در ضریب توان 0.8 پسفاز و 10% بار نامی.

ج: محاسبه بازده نامی

د: محاسبه بازده ماکزیمم (در ضریب توان واحد)

ه: رسم نمودار وابستگی بازده به جریان عبوری از ترانس

۱۲. یک ترانسفورماتور با نسبت $2500/250$ ولت و 20 kVA نتایج تست به صورت زیر آماده شده است:

$$OCT (LV) = 125\text{ V}, 0.7\text{ A}, 26.25\text{ W}$$

$$SCT (HV) = 104\text{ V}, 8\text{ A}, 320\text{ W}$$

که در آن منظور از OCT تست بی‌باری و SCT تست اتصال کوتاه ترانس می‌باشد.

مطلوب است:

الف: محاسبه بازده در ضریب توان واحد و 10% بار نامی.

ب: محاسبه بازده در ضریب توان 0.8 پسفاز و 10% بار نامی.

ج: محاسبه بازده نامی

د: محاسبه بازده ماکزیمم (در ضریب توان واحد)

ه: رسم نمودار وابستگی بازده به جریان عبوری از ترانس

*۱۳. بازده انرژی ترانسفورماتور 200 kVA به ازای بارگیری در مدت یک هفته به صورت الگوی زیر برابر با 85% است. ضمناً بازده حداکثر این ترانس در 0.6 بار نامی رخ می‌دهد. مقدار نامی تلفات بی‌باری و مقدار نامی تلفات اتصال کوتاه را محاسبه کنید.

(فرض می‌شود که در این مدت تلفات هسته برابر با مقدار نامی است)

روزهای زوج: $P_{load} = 70\text{ kW}$, $PF = 0.7$

روزهای فرد: $P_{load} = 130\text{ kW}$, $PF = 0.8$

*۱۴. سه ترانسفورماتور یک فاز با مشخصات 9 MVA , $4.16\text{ kV} : 7.2\text{ kV}$ به صورت اتصال ستاره در سمت فشار قوی و مثلث در سمت فشار ضعیف متصل شده‌اند. امیدانس سری معادل هر ترانسفورماتور تبدیل شده به سمت فشار قوی $0.36 + j0.71\ \Omega$ در هر فاز است. این ترانسفورماتور بار سه فاز متقارنی را با قدرت 18 MVA در ضریب قدرت 0.8 پسفاز و ولتاژ 4.16 kV تغذیه می‌نماید. ولتاژ خط به خط را در پایانه‌های سمت فشار قوی ترانسفورماتور تعیین کنید.