



عنوان درس: ماشین های الکتریکی ۲

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی برق - گرایش الکترونیک، مهندسی برق - گرایش قدرت، مهندسی برق - گرایش کنترل، مهندسی برق - گرایش
مخابرات ۱۳۱۹۰۵۰ - ، مهندسی برق - گرایش الکترونیک، مهندسی برق - گرایش قدرت، مهندسی برق - گرایش کنترل
مهندسی برق - گرایش مخابرات ۱۳۱۹۱۳۶

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۲،۰۰ نمره

۱- یک ترانسفورماتور تکفاز ۱۲ کیلو ولت آمپری، $\frac{2200}{220}$ ولتی و ۶۰ هرتزی مفروض است و بر روی آن، دو آزمایش اتصال کوتاه و مدار باز انجام شده است. نتایج این دو آزمایش در جدول زیر آمده است.

آزمایش اتصال کوتاه طرف LV اتصال کوتاه است	آزمایش بی باری طرف HV باز است	
۲۲۰ وات	۱۲۰ وات	W (عدد واتمتر)
۵.۴۶ آمپر	۳ آمپر	A (عدد آمپر متر)
۱۷۵ ولت	۲۲۰ ولت	V (عدد ولتمتر)

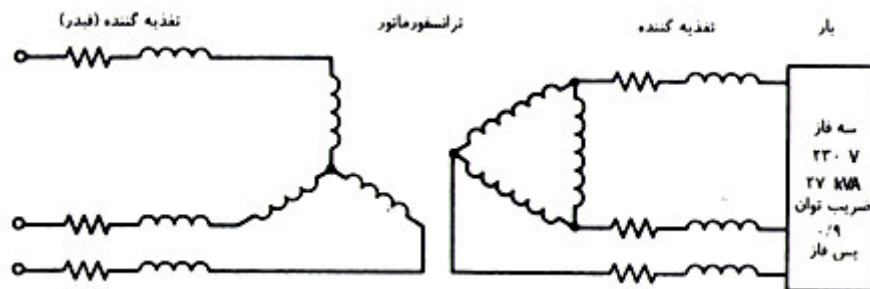
الف) پارامترهای مدار معادل تقریبی را نسبت به دو سمت LV و HV به دست آورید.
ب) ضریب توان ترانسفورماتور را در دو آزمایش OCT و SCT حساب کنید.

عنوان درس: ماشین های الکتریکی ۲

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی برق - گرایش الکترونیک، مهندسی برق - گرایش قدرت، مهندسی برق - گرایش کنترل، مهندسی برق - گرایش مخابرات ۱۳۱۹۰۵۰ - مهندسی برق - گرایش الکترونیک، مهندسی برق - گرایش قدرت، مهندسی برق - گرایش کنترل، مهندسی برق - گرایش مخابرات ۱۳۱۹۱۳۶

۲۰۰ نمره

۲- یک بار (مصرف کننده) سه فاز 230 ولتی، 27 کیلو آمپری با ضریب توان 0.9 پس فاز مفروض است و برای تغذیه آن از سه ترانسفورماتور تک فاز 10 کیلو ولت آمپری، $\frac{1330}{230}$ ولتی و 60 هرتزی مطابق شکل استفاده می کنیم.



بین ترانسفورماتور و بار یک تغذیه کننده (فیدر) با مشخصات زیر قرار دارد:

$$Z = 0.003 + j 0.015 \frac{\Omega}{\text{phase}}$$

بین منبع تغذیه و ترانسفورماتور نیز یک تغذیه کننده با مشخصات زیر قرار دارد:

$$Z = 0.8 + j 0.5 \frac{\Omega}{\text{phase}}$$

امپدانس معادل هر ترانسفورماتور تک فاز نسبت به فشار ضعیف به قرار زیر است:

$$Z_{eq} = 0.12 + j 0.25 \Omega$$

اگر بخواهیم ولتاژ دو سر بار 230 ولت باشد. ولتاژ منبع تغذیه را به دست آورید.



عنوان درس: ماشین های الکتریکی ۲

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی برق - گرایش الکترونیک، مهندسی برق - گرایش قدرت، مهندسی برق - گرایش کنترل، مهندسی برق - گرایش مخابرات ۱۳۱۹۰۵۰ - مهندسی برق - گرایش الکترونیک، مهندسی برق - گرایش قدرت، مهندسی برق - گرایش کنترل، مهندسی برق - گرایش مخابرات ۱۳۱۹۱۳۶

۲۰۰ نمره

۳- یک موتور القایی سه فاز قفس سنجابی با مشخصات زیر مفروض است:

(خط-خط) ولت ۲۲۰۰ ولتاژ اسمی

اسب بخار ۶۰ = توان اسمی

هرتز ۶۰ = فرکانس اسمی

۶ = تعداد قطب ها

۱- نتایج آزمایش بی باری به قرار زیر است:

(خط-خط) ولت ۲۲۰۰ ولتاژ منبع تغذیه

هرتز ۶۰ = فرکانس منبع تغذیه

آمپر ۴/۵ = جریان خط

وات ۱۶۰۰ = توان ورودی به موتور

۲- نتایج آزمایش رتور قفل شده به شرح زیر است:

هرتز ۱۵ = فرکانس منبع تغذیه

(خط-خط) ولت ۲۷۰ ولتاژ منبع

آمپر ۲۵ = جریان خط

وات ۹۰۰۰ = توان ورودی به موتور

۳- طبق آزمایش DC مقدار متوسط مقاومت هر فاز استاتور به قرار زیر است:

$$R_1 = 2.8 \Omega$$

الف) تلفات چرخشی (P_{rot}) را در شرایط بی باری حساب کنید.

ب) پارامترهای مدار $IEEE$ را به دست آورید.

۲۰۰ نمره

۴- یک موتور القایی سه فاز ۴۶۰ ولتی، ۴ قطبی و ۶۰ هرتزی مفروض است و سرعت اسمی آن ۱۷۴۰ دور در دقیقه

(rpm) است. سایر مشخصات موتور که از نوع رتور سیم بندی شده است به قرار زیر می باشد:

$$R_1 = 0.25 \Omega \quad R'_2 = 0.2 \Omega$$

$$X_1 = X'_2 = 0.5 \Omega \quad X_m = 30 \Omega$$

تلفات چرخشی (P_{rot}) معادل ۱۷۰۰ وات بوده و رتور از دو سمت اتصال کوتاه است.

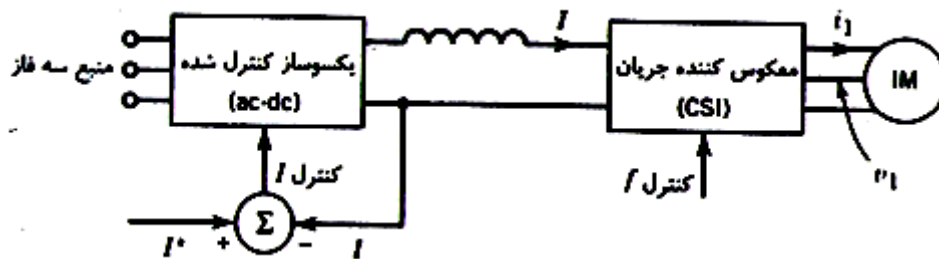
گشتاور اسمی این موتور را حساب کنید.

عنوان درس: ماشین های الکتریکی ۲

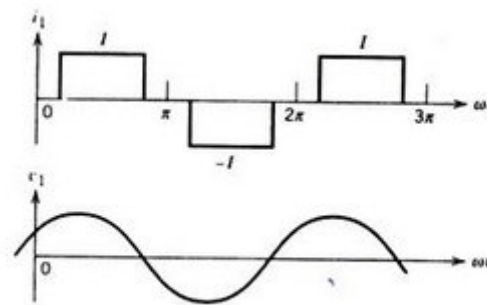
رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی برق - گرایش الکترونیک، مهندسی برق - گرایش قدرت، مهندسی برق - گرایش کنترل، مهندسی برق - گرایش مخابرات ۱۳۱۹۰۵۰ - مهندسی برق - گرایش الکترونیک، مهندسی برق - گرایش قدرت، مهندسی برق - گرایش کنترل، مهندسی برق - گرایش مخابرات ۱۳۱۹۱۳۶

نمره ۲۰۰

۵- برای کنترل سرعت یک موتور القایی سه فاز، ۵ اسب بخاری، ۲۰۸ ولتی و ۶۰ هرتزی از یک اینورتر جریان (CSI) استفاده می شود.



این موتور چهار قطبی بوده و سرعت اسمی آن ۱۷۴۰ دور در دقیقه است. جریان فاز موتور موج شبه چهار گوش با پهنای ۱۲۰ درجه می باشد.



اگر جریان به صورت سری فوریه معرفی گردد، داریم:

$$i = 1.1I \sin(\omega t) - 0.22I \sin(5\omega t) - 0.16I \sin(7\omega t) + \dots$$

پارامترهای ماشین تحت فرکانس اصلی (۶۰ هرتزی) به قرار زیر است:

$$R_1 = 0.5 \Omega \quad R'_2 = 0.5 \Omega$$

$$X_1 = X'_2 = 1.0 \Omega \quad X_m = 35 \Omega$$

در بار کامل پیک (قله) جریان معادل ۱۰ آمپر است.

الف) مدار معادل موتور را برای هارمونیک h ام جریان به دست آورید.

ب) گشتاور حاصله توسط هارمونیک اصلی جریان را حساب کنید.



عنوان درس: ماشین های الکتریکی ۲

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی برق - گرایش الکترونیک، مهندسی برق - گرایش قدرت، مهندسی برق - گرایش کنترل، مهندسی برق - گرایش مخابرات ۱۳۱۹۰۵۰ - مهندسی برق - گرایش الکترونیک، مهندسی برق - گرایش قدرت، مهندسی برق - گرایش کنترل، مهندسی برق - گرایش مخابرات ۱۳۱۹۱۳۶

۶- یک ترانسفورماتور تکفاز 10 کیلو ولت آمپری، $\frac{7500}{250}$ ولتی و 60 هرتزی مفروض است که دارای این مشخصات می باشد:

$$Z_{eq} = 0.015 + j 0.06 pu$$

$$R_c = 60 pu$$

$$X_m = 20 pu$$

الف: مدار معادل را در سمت LV و بر حسب اهم بیابید.
ب: سیم پیچ HV به منبع 7500 ولتی متصل شده و بار $5 < 90^\circ$ به سمت LV وصل شده است. ولتاژ و جریان بار را پیدا کنید. تنظیم ولتاژ را بیابید.

۷- یک ترانسفورماتور تکفاز راکتانس نشستی معادل $0.04 pu$ را داراست. تلفات مس در بار کامل $0.015 pu$ و تلفات توان در شرایط بی باری و در ولتاژ اسمی $0.01 pu$ است. این ترانسفورماتور توان بار کامل به ولتاژ اسمی با ضریب توان 0.85 پس فاز تغذیه می کند.
الف: بازده ترانسفورماتور را تعیین کنید.
ب: تنظیم ولتاژ را معین کنید.