

بنام خدا

تبدیل انرژی الکتریکی ۱ و آزمایشگاه - تمرین سری پنجم

موعد تحویل: سه شنبه ۱۱ خرداد ۱۳۹۵

۱- یک موتور القایی سه فاز ۵۰ هرتز سرعت بار کامل ۱۴۴۰rpm دارد. برای این موتور مطلوبست محاسبه:

الف) تعداد قطب‌ها

ب) لغزش بار کامل و فرکانس رتور

ج) سرعت میدان استاتور نسبت به ۱- استاتور ۲- رتور

د) سرعت میدان رتور نسبت به ۱- رتور ۲- استاتور ۳- میدان استاتور

۲- یک موتور القایی سه فاز ۱۰kW و ۴۰۰ ولت، ۵۰ هرتز با اتصال مثلث در حالت بی‌بار با جریان خط ۸ آمپر و قدرت ورودی ۶۶۰ وات می‌چرخد. در بار کامل جریان خط ۱۸ آمپر و قدرت ورودی ۱۱/۲ کیلووات است. مقاومت مؤثر استاتور هر فاز ۱/۲ اهم و تلفات اصطکاک و مالش هوا ۴۲۰ وات است. اگر تلفات اهمی رتور در حالت بی‌بار ناچیز فرض شود، مطلوبست محاسبه‌ی:

الف) تلفات هسته‌ی استاتور

ب) تلفات کل رتور در بار کامل

ج) تلفات اهمی رتور در بار کامل

د) سرعت بار کامل

ه) گشتاور داخلی، گشتاور محور و بازده موتور

۳- پارامترهای مدار معادل یک موتور القایی سه فاز ۱۰ اسب بخار، ۳۸۰ ولت، ۵۰ هرتز و ۴ قطب با اتصال استاتور ستاره به شرح زیر مفروض است:

R_1	X_1	X_M	R'_2	X'_2
۰/۶	۱/۱	۲۵	۰/۳	۰/۴۵

کلیه‌ی المان‌ها دیده شده از سمت استاتور و بر حسب اهم می‌باشند. اگر مجموع تلفات اصطکاک و هسته‌ی موتور ثابت و برابر ۸۰۰ وات بوده و موتور با لغزش ۲٪ کار کند، مطلوب است:

الف) سرعت چرخش موتور برحسب دور در دقیقه

ب) فرکانس جریان رتور برحسب هرتز

ج) گشتاور خروجی، گشتاور القایی و بازده موتور

۴- یک موتور القایی رتور سیم‌پیچی شده 20 kW ، 400 ولت، سه فاز 4 قطب و 50 هرتز، قدرت خروجی نامی (20 kW) را در ولتاژ و فرکانس نامی در هنگام اتصال کوتاه حلقه‌های لغزان تولید می‌کند. گشتاور حداکثر دو برابر گشتاور بار کامل است که در لغزش 10% با مقاومت خارجی صفر در مدار رتور اتفاق می‌افتد. از مقاومت استاتور و تلفات گردشی صرف‌نظر می‌شود، تعیین کنید:

۱. لغزش و سرعت رتور در گشتاور بار کامل

۲. تلفات اهمی روتور در گشتاور بار کامل

۳. گشتاور راه‌اندازی در ولتاژ و فرکانس نامی

۴. جریان راه‌اندازی بر حسب جریان بار کامل

۵. جریان استاتور در گشتاور حداکثر بر حسب جریان بار کامل

۶. بازده بار کامل

اکنون مقاومت رتور با قرار دادن مقاومت در مدار رتور سه برابر می‌شود. با همان گشتاور بار کامل مطلوبست تعیین:

۷. لغزش در گشتاور حداکثر

۸. لغزش بار کامل و سرعت رتور

۹. گشتاور راه‌اندازی

۱۰. جریان راه‌اندازی بر حسب جریان بار کامل

۱۱. تلفات RI^2 رتور در گشتاور بار کامل

۱۲. قدرت تولیدی در گشتاور بار کامل و بازده

۵- نتایج آزمایش یک موتور القایی سه فاز 4 قطب کلاس C با اتصال ستاره در استاتور با توان نامی $7/5$ اسب بخار، 220 ولت، 19 آمپر و 60 هرتز به شرح زیر است:

آزمایش		توان (W)	ولتاژ (V)	جریان (A)
نوع	فرکانس آزمایش			

بی‌باری	۶۰	۳۸۰	۲۱۹	۵/۷
روتور قفل شده	۱۵	۶۷۵	۲۶/۵	۱۸/۵

همچنین، مقاومت اندازه‌گیری شده بین دو ترمینال استاتور بلافاصله بعد از آزمایش دوم برابر ۰/۵۲۴ اهم می‌باشد. پارامترهای زیر را حساب نموده و مدار معادل موتور را رسم کنید.

P_{rot}	X_2	R_2	X_M	X_1	R_1

۶- یک موتور القایی سه‌فاز با رتور سیم‌پیچی شده و مقادیر نامی ۲۲۰۰ ولت، ۶۰ هرتز، ۶۰ اسب بخار و ۶ قطب مفروض است. نسبت تعداد دورهای سیم‌پیچ استاتور به تعداد دورهای سیم‌پیچ روتور برابر ۲ است ($N_s/N_r = 2$). روی این موتور آزمایش‌های زیر انجام شده است:

جریان (A)	ولتاژ (V)	توان (W)	آزمایش	
			فرکانس آزمایش	نوع
۴/۵	۲۲۰	۱۶۰۰	۶۰	بی‌باری
۲۵	۲۷۰	۹۰۰۰	۱۵	روتور قفل شده
۱۰	۲۸	–	۶۰	مقاومت DC استاتور

الف) پارامترهای مدار معادل را محاسبه کنید.

ب) چه مقاومتی را باید با سیم‌پیچ رتور سری نمود تا حداکثر گشتاور در راه‌اندازی رخ داد؟

ج) مقدار این گشتاور راه‌اندازی چند $N.m$ است؟