

به نام خدا

مرکز آموزش عالی شهرضا - گروه مهندسی برق

تکلیف سری دوم ماشین‌های الکتریکی ۱ - ترم تحصیلی ۲ - ۹۳ - ۹۲

موعد تحویل : شنبه ۲۳ فروردین ۱۳۹۳

۱- در شکل الف، مقطع سیستم مغناطیسی یک ماشین جریان مستقیم در جهت عمود بر محور روتور (rotor axle) نشان داده شده است. بر روی هر یک از چهار قطب استاتور (stator pole)، یک سیم‌پیچ ۵۰۰ دوری پیچیده شده است و از آنجا که این سیم‌پیچ‌ها با یکدیگر سری هستند، همگی حامل جریان مشابهی هستند. قطب‌های استاتور از ورقه‌های M-36 sheet steel ساخته شده که دارای طول محوری برابر ۱۱۰ میلیمتر (درجهت عمود بر صفحه‌ی کاغذ) و طول جانبی ۹۰ میلیمتر می‌باشد (سطح مقطع مقابل شار در قطب-های استاتور را حاصلضرب این دو مقدار در نظر بگیرید). روتور نیز از جنس sheet steel بوده و دارای قطری برابر ۲۰۰ میلیمتر است. طول محوری مؤثر روتور همانند قطب‌های استاتور است (سطح مقطع مقابل شار در روتور را برابر حاصلضرب شعاع روتور در طول محوری آن در نظر بگیرید). یوغ استاتور (stator yoke) از جنس cast steel می‌باشد که دارای قطر متوسط برابر ۴۶۰ میلیمتر و سطح مقطعی برابر 150 mm × 60 mm می‌باشد. طول فاصله هوایی را نیز ۱/۵ میلیمتر در نظر بگیرید.

الف : مدار مغناطیسی معادل این سیستم را رسم کنید.

ب : با استفاده از مشخصه‌های شکل ب، جریان مغناطیسی عبوری از سیم‌پیچ را به گونه‌ای محاسبه کنید که چگالی شار 1 Tesls در فاصله هوایی پدید آید. (در استفاده از قانون آمپر، طول میانگین برای هر قطب استاتور

را ۱۰۰ میلیمتر و برای روتور و یوغ استاتور از فرمول $\frac{\pi D}{4}$ محاسبه نمایید).

ج : شار پیوندی کل را برای سیم‌پیچی‌های میدان محاسبه نمایید.

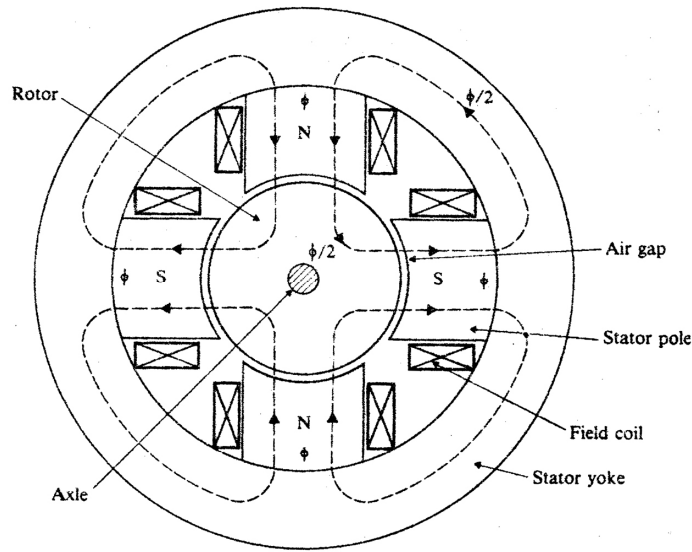
- با فرض قابل چشم‌پوشی بودن هیستریزیس و نیز با فرض مشخصه $B-H$ خطی برای مواد فرومغناطیسی:

د : اندوکتانس کل مدار مغناطیسی را محاسبه نمایید.

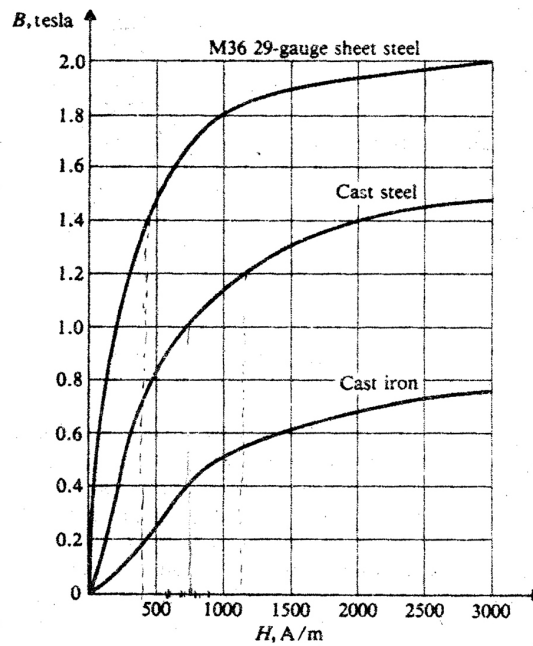
ه : انرژی ذخیره شده در سیستم مغناطیسی را بدست آورید.

و: انرژی ذخیره شده در فواصل هوایی را محاسبه کنید. (از شار پراکندگی و **fringing** در فواصل هوایی چشم-پوشی نمایید).

(پوشی نمایید).



شکل الف



شکل ب

۲- یک هسته را در نظر بگیرید که دارای سطح مقطع 500 mm^2 و طول مسیر مغناطیسی 200 mm بوده

و دارای یک مشخصه $B-H$ به نحوی است که تقریب تک‌ای-خطی آن در شکل مسأله داده شده است.

الف : اگر به دور این هسته یک سیم‌پیچ ۵۰۰ دوری با مقاومت ناچیز پیچیده شود، مقدار rms یک منبع ولتاژ سینوسی با فرکانس 300 Hz را به نحوی محاسبه کنید که در صورت اتصال آن به ترمینال‌های سیم‌پیچ، یک چگالی شار برابر با 1.5 Tesla ایجاد نماید.

ب : شکل موج جریان مغناطیس‌کنندگی جاری شده را برای حالت دائمی (steady state) قسمت الف، ترسیم نمایید.

ج : سه جمله‌ی اول سری فوریه‌ی توصیف‌کننده‌ی جریان مغناطیس‌کنندگی قسمت ب را به دست آورید.

