

بسمه تعالی

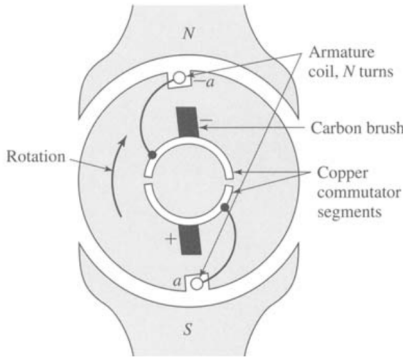
امتحان فینال ماشین های الکتریکی ۱

دانشکده مهندسی دانشگاه فردوسی مشهد

نام و نام خانوادگی : شماره دانشجویی: تاریخ ۱۳۹۴/۱۰/۱۶

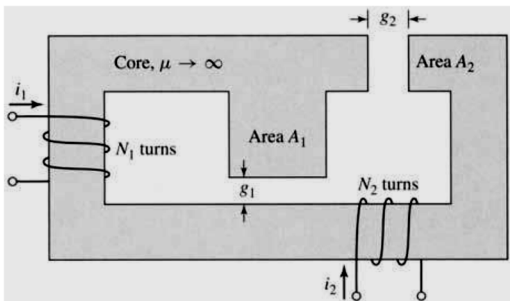
توجه:

- زمان پاسخگویی به سوالات ۱۵۰ دقیقه است.
- پاسخ مسائل ۳ تا ۷ از ابتدای یک صفحه جدید پاسخنامه آغاز گردد.

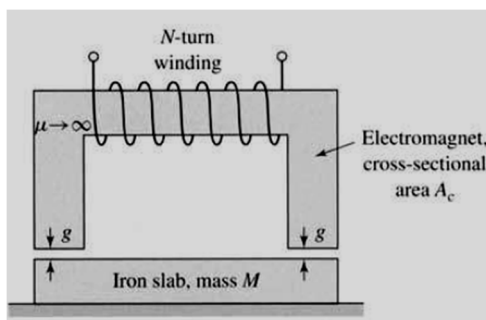


- ۱- شکل مقابل نمایش ایده اولیه یک ماشین dc می باشد. (۲ نمره)
 الف) شکل تقریبی ولتاژ خروجی این ماشین را نمایش دهید.
 ب) در صورتی که تعداد تیغه ها دو برابر و تعداد شیارها نیز دو برابر گردد و نحوه اتصال بر اساس همین شکل باشد، شکل تقریبی ولتاژ خروجی چگونه خواهد بود؟
 ج) اشکالات اساسی که این سیم بندی آرمیچر دارد بیان کنید.

- ۲- با استدلال لازم ثابت کنید در ماشین dc گشتاور الکترومغناطیسی برابر است با $T = K_a \Phi I_a$. آیا این گشتاور در ژنراتور dc وجود دارد یا فقط به موتورهای dc اختصاص دارد؟ در مورد پاسخ خود توضیح دهید. (۲ نمره)



- ۳- در شکل مقابل داریم: $A_1 = 2A_2 = 10 \text{ Cm}^2$
 $g_2 = 3g_1 = 3 \text{ mm}$ $N_1 = N_2 = 100$
 از سیم پیچ اول جریان $i_1 = 10\sqrt{2}\sin 100\pi t$ می گذرد و سیم پیچ دوم اتصال کوتاه شده است. مطلوبست تعیین ولتاژ القایی در سیم پیچ ۱. (۲ نمره)



- ۴- در شکل مقابل از یک سیم پیچ $N=100$ دوری برای بلند کردن قطعه آهنی به جرم M به وزن 950 N استفاده می شود. در هنگام تماس قطعه آهنی با قطعه ثابت، فاصله هوایی $g = 0.18 \text{ mm}$ وجود دارد. سطح مقطع مشترک بین قطعه ثابت و متحرک در هر طرف یکسان بوده و برابر $A_c = 32 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ می باشد. سیم پیچ به منبع

ولتاژ سینوسی با فرکانس 50 Hz متصل گردیده است. از مقاومت اهمی سیم پیچ صرف نظر کنید.

الف) حداقل ولتاژ لازم برای بلند کردن جرم را تعیین نمایید. (۲ نمره)

ب) کار انجام شده بر روی قطعه اگر بر اثر ولتاژ دار شدن سیم پیچ فاصله بین دو قطعه به $g = 0.08 \text{ mm}$

کاهش یابد. (پاسخ به این قسمت اختیاری است) (۲ نمره)

صفحه دوم

مشخصه مغناطیسی یک ماشین dc ، $230 V, 15 KW$ در سرعت 1200 دور در دقیقه در شکل ضمیمه داده شده است. سیم پیچ میدان تحریک شنت یک سیم پیچ 2000 دوری با مقاومت 150 اهم است. مقاومت مدار آرمیچر $1/10$ اهم است. مسائل بعدی را با اطلاعات مربوط به این ماشین حل کنید.

۵- ماشین dc بصورت ژنراتور تحریک مستقل کار می کند. بار ژنراتور متغیر است و جریان آرمیچر آن تا 100 آمپر قابل افزایش است. سرعت محور آن با توجه به بار و ویژگی های توربین بین سرعت 1150 تا 1250 دور در دقیقه تغییر می کند. حداقل و حداکثر جریان تحریک را بگونه ای تعیین کنید که با تغییر جریان تحریک در شرایط مختلف بهره برداری، بتوان ولتاژ ترمینال های ژنراتور 230 ولت تنظیم گردد. (۲ نمره)

۶- به ماشین dc میدان سری با $N_s = 12$ دور بر هر قطب اضافه می گردد تا یک ماشین کمپوند بلند اضافی بدست آید. مقاومت سیم پیچ میدان سری برابر با $1/10$ اهم فرض می شود. مقاومت مدار شنت نیز کماکان 150 اهم ثابت فرض می شود. سرعت محور 1200 دور در دقیقه است. (۲/۵ نمره)

الف) ولتاژ ترمینال ژنراتور V_t را در بی باری تعیین نمایید.

ب) ازای $I_a = 50 A$ ولتاژ ترمینال ژنراتور V_t را بدست آورید. در صورت استفاده از نمودار، نحوه محاسبه روی شکل نشان داده شود. (سرعت محور ثابت فرض شود)

ج) در صورت امکان مقاومت دیورتر به شکل مناسب طراحی نمایید که ژنراتور به ژنراتور کمپوند تخت تبدیل گردد.

۷- ماشین dc بصورت موتور شنت به منبع dc با ولتاژ 230 ولت متصل شده است. در میدان شنت از رنوستا استفاده نشده است. (۳ نمره)

الف) مجموعه مقاومت راه انداز در مدار آرمیچر طراحی کنید که در طی مدت راه اندازی جریان آرمیچر بین 50 تا 150 آمپر محدود گردد.

ب) در جریان آرمیچر $I_a = 50 A$ راندمان موتور را تعیین نمایید. (تلفات باد و اصطکاک و هسته موتور را برابر با 285 وات در نظر بگیرید.)

ج) به ازای گشتاور $T = 120 N.m$ موتور با چه سرعتی خواهد پرحید؟