بسمه‌تعالی

میان‌ترم درس مبانی مهندسی برق ۲

نام و نام خانوادگی: ش. دانشجویی: تاریخ امتحان: ۱۴۰۲/۰۹/۱۲

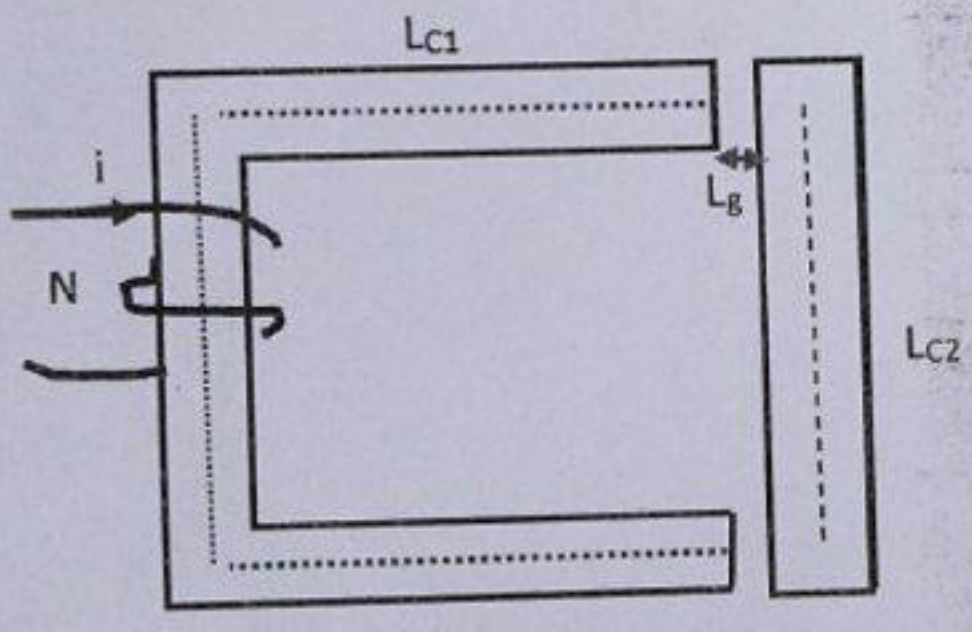
استاد درس: زهرا اسماعیلی

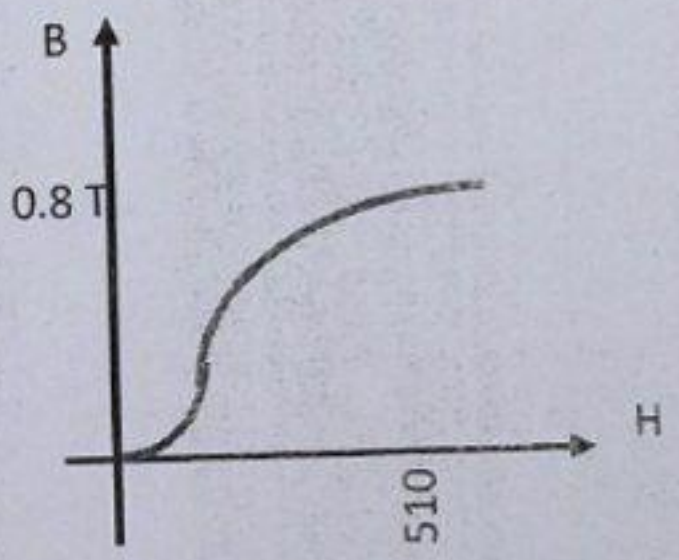
۱- موارد مرتبط به هم را مشخص نمایید.

شماره	عنوان
(۱)	قانون لنز
(۲)	قانون فارادی
(۳)	قانون لورنتس
(۴)	میدان الکتریکی
(۵)	میدان مغناطیسی

شرح	(؟)
هر گاه از یک هادی جریان عبور کند، میدانی در اطراف هادی شکل می‌گیرد. نام این میدان چیست؟	5
اگر شار اصلی در حال افزایش باشد، شار جدید با افزایش آن مخالفت می‌کند و برعکس.	1
اگر سیمی در میدان ثابت B حرکت داده شود، در دو سر آن سیم ولتاژی بوجود می‌آید که آن را ولتاژ القایی نامند.	2

۲- در شکل زیر تعداد دور سیم‌پیچی برابر ۵۰۰ دور می‌باشد. L_{C1}=300 mm، L_{C2}=60 mm، L_g=1.5 mm و H_C=510 AT/m است. الف) ?=i و ب) ضریب نفوذپذیری نسبی و مطلق هسته؟





۳- یک ماشین DC در دسترس است. تعداد قطب آن ۶ می‌باشد. سیم‌پیچی آرمیچر موجی ساده بوده و دارای ۳۰۰ هادی می‌باشد. جریان عبوری از هر هادی آرمیچر برابر ۸۰ آمپر است. شار هر قطب برابر ۱۵ میلی وبر بوده و سرعت ماشین ۱۸۰۰ دور بر دقیقه (rpm) است. مطلوب است:

الف) جریان کل آرمیچر

ب) نیروی محرکه القایی در آرمیچر

پ) توان ایجاد شده در آرمیچر

ت) گشتاور الکترومغناطیسی

۴- عوامل موثر بر سرعت موتور DC را نام ببرید (سه مورد).

مثال۱: یک ماشین DC شش قطب شامل ۳۰۰ هادی بوده و از هر هادی از آرمیچر آن جریان ۸۰A عبور می‌کند. اگر شار هر قطب ۰/۰۱۵Wb و سرعت ماشین ۱۸۰۰rpm باشد. مطلوب است محاسبه جریان کل آرمیچر ـ نیروی محرکه القایی در آرمیچر ـ قدرت ایجاد شده در آرمیچر و گشتاور الکترومغناطیسی. اگر: الف) سیم‌پیچی آرمیچر موجی ساده باشد. ب) سیم‌پیچی آرمیچر حلقوی ساده باشد.

پاسخ : الف ـ در سیم‌پیچی موجی ساده تعداد مسیر موازی جریان همواره برابر ۲ است. جریان هر هادی (که همواره در تمامی سیم‌پیچی‌ها برابر جریان هر مسیر موازی است) $I_1 = ۸۰\,A$ است پس از آنجائیکه جریان کل آرمیچر برابر است با جریان هر مسیر از سیم‌پیچی ضرب در تعداد مسیرهای سیم‌پیچی پس $I_a = aI_1 = ۲\times ۸۰ = ۱۶۰\,A$ است. لذا:

$$E_a = \frac{P}{a} Z\varphi \frac{N}{۶۰} = \frac{۶}{۲}\times ۳۰۰\times ۰/۰۱۵\times \frac{۱۸۰۰}{۶۰} = ۴۰۵V \Rightarrow P_e \text{ یا } P_{ag} = E_a I_a = ۴۰۵\times ۱۶۰ = ۶۴۸۰۰W$$

$$P_e = T_e.\omega \Rightarrow T_e = \frac{P_e}{\omega} = \frac{۶۴۸۰۰}{۲\pi\times \frac{۱۸۰۰}{۶۰}} = ۳۴۳/۵N.m$$

ب ـ در سیم‌پیچی حلقوی ساده تعداد مسیر موازی جریان همواره برابر تعداد قطب‌ها است. لذا داریم:

$$a = P = ۶ \Rightarrow I_a = aI_1 = ۶\times ۸۰ = ۴۸۰\,A$$

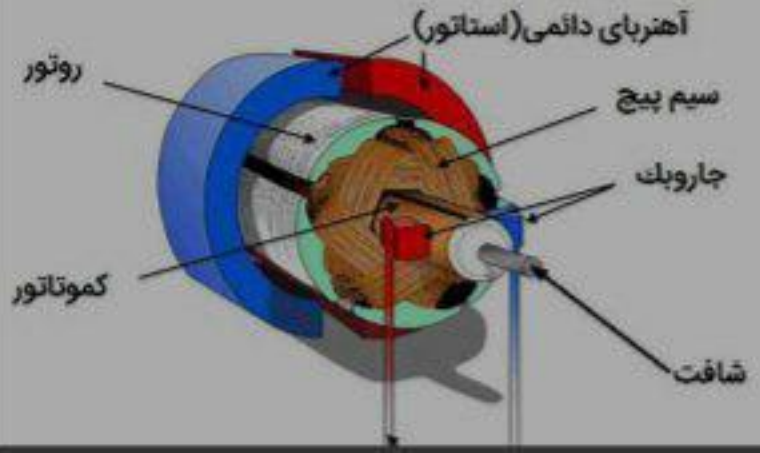
$$E_a = \frac{۶}{۶}\times ۳۰۰\times ۰/۰۱۵\times \frac{۱۸۰۰}{۶۰} = ۱۳۵V \Rightarrow P_e = ۱۳۵\times ۴۸۰ = ۶۴۸۰۰W \Rightarrow T_e = \frac{۶۴۸۰۰}{۲\pi\times \frac{۱۸۰۰}{۶۰}} = ۳۴۳/۵N.m$$

دیده می‌شود که مقدار قدرت و گشتاور تولیدی آرمیچر **مستقل از نوع سیم‌پیچی** آرمیچر است. اگر چه مقادیر ولتاژ و جریان تولیدی آن شدیداً وابسته به نوع سیم‌پیچی آرمیچر است.

پارامترهای موثر بر سرعت موتور الکتریکیDC

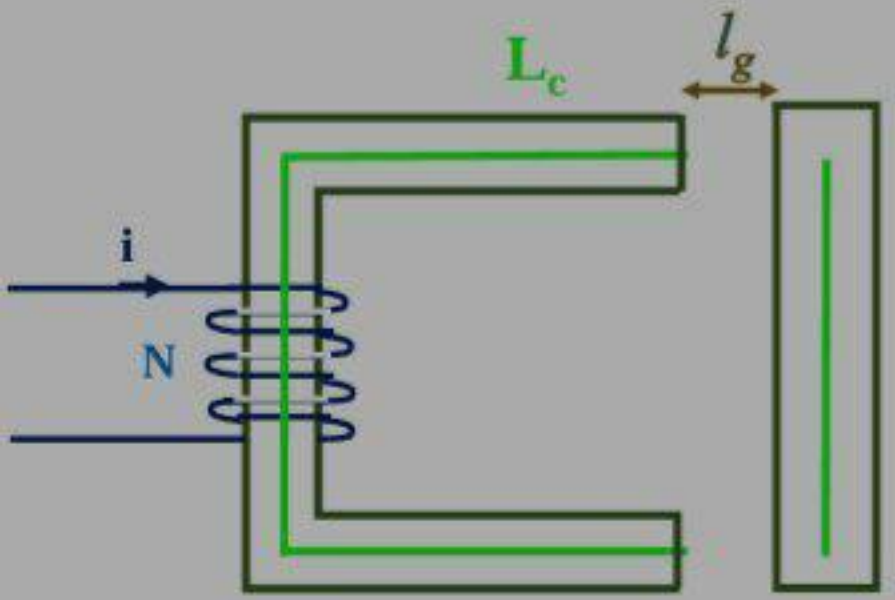
۱- ولتاژ ۲- جریان ۳- بار اعمال شده به شفت موتور یا گشتاور ترمزی

با تغییر جریان میدان (سیم‌پیچی روی آهنربای الکتریکی) می‌توانیم نسبت سرعت/گشتاور موتور را تغییر دهیم. اگر سیم‌پیچی میدان به صورت سری با سیم‌پیچی آرمیچر قرار داده شود، یک موتور گشتاور بالای کم سرعت، و اگر به صورت موازی قرار داده شود، یک موتور سرعت بالا با گشتاور کم خواهیم داشت. می‌توانیم برای بدست آوردن سرعت بیشتر اما با گشتاور به همان میزان کمتر، جریان میدان را کمتر کنیم. این تکنیک برای ترکشن الکتریکی و بسیاری از کاربردهای مشابه آن ایده‌آل است و کاربرد این تکنیک می‌تواند منجر به حذف تجهیزات یک جعبه دنده متغیر مکانیکی شود.



ساختمان داخلی موتور DC با آهنربای دائمی

مثال: شکل زیر مدار مغناطیسی یک رله‌ی ساده را نشان می‌دهد. N=500، L_c=360mm، L_g=1.5mm، B_c=0.8T. الف) جریان سیم‌پیچی (i)؟ ب) μ و μ_r هسته؟



$$B_c = B_g = 0.8T \Rightarrow 0.8 = \mu_0 H_g \Rightarrow H_g = \frac{0.8}{4\pi \times 10^{-7}}$$

از منحنی B-H

$$B_c = 0.8T \Rightarrow H_c = 510 \frac{A.T}{m}$$

$$H_c L_c + H_g L_g + H_g L_g = Ni$$

$$i = 4.9A$$

$$B_c = \mu_c H_c \Rightarrow \mu_c = \frac{B_c}{H_c} = 1.57 \times 10^{-3}$$

$$\mu_c = \mu_0 \mu_r \Rightarrow \mu_r = \frac{1.57 \times 10^{-3}}{4\pi \times 10^{-7}} = 1250$$