

بسمه تعالی



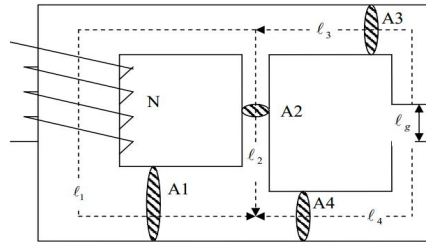
دانشگاه شاهرود

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر
گروه مهندسی قدرت

تمرینات سری اول ماشین‌های الکتریکی ۱ روز امتحان: ۹۴.۱.۲۲

۱- در مدار شکل زیر شار در فاصله هوایی 0.002 wb می باشد، جریان I عبوری از سیم پیچ را محاسبه کنید.

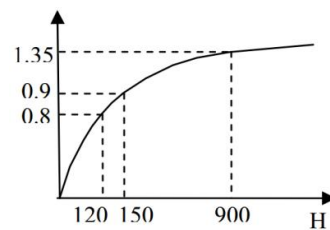
جواب: 0.55 A



$$l_1 = 40 \text{ cm} \quad l_2 = 24 \text{ cm} \quad l_3 = l_4 = 26 \text{ cm} \quad l_g = 25 \times 10^{-3} \text{ cm}$$

$$A_1 = 40 \text{ cm}^2 \quad A_2 = 12 \text{ cm}^2 \quad A_3 = A_4 = 25 \text{ cm}^2 \quad A_g = 26 \text{ cm}^2$$

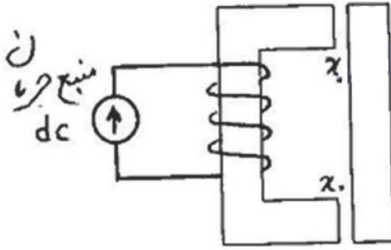
جنس هسته از ورق فولادی سیلیکون با منحنی مغناطیس شونده زیر می باشد.



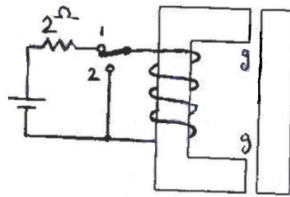
۲- مقدار اولیه طول هر یک از فواصل هوایی در مبدل الکترومکانیکی شکل زیر x_0 فرض می شود. مقدار انرژی ذخیره شده در میدان در این حالت W_{f0} فرض می شود. اگر طول فاصله هوایی نصف شود، قدرمطلق انرژی مبادله شده با منبع جریان (ΔW_e) و نیز تغییر انرژی ذخیره شده در میدان (ΔW_f) چقدر است؟ از افت آمپر-دور در آهن، مقاومت اهمی سیم پیچی،

جواب: $\Delta W_f = \Delta W_e$ ، $\Delta W_e = 2 W_{f0}$

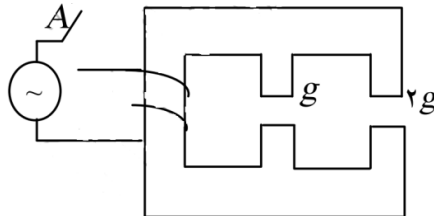
نشت فلو و نیز پراکندگی فلو در فاصله هوایی صرف نظر می شود.



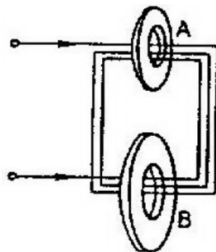
۳- طول فاصله هوایی در رله شکل زیر g فرض می شود. جریان اولیه سیم پیچی با استفاده از مدار نشان داده شده در ۲.۵ آمپر تنظیم می شود (ابتدا کلید به مدت طولانی در حالت ۱ است و در یک لحظه به حالت ۲ برده می شود). مقاومت اهمی سیم پیچی صفر فرض می شود. اگر در این حالت طول فاصله هوایی به تدریج به $\frac{g}{2}$ کاهش داده شود، مقدار ماندگار جریان در سیم پیچی چند آمپر خواهد شد؟ از افت آمپر دور در هسته و نیز پراکندگی و نشت فلو چشم پوشی شود. **جواب: 2.5 A**



۴- مدار مغناطیسی شکل زیر داده شده است. سطح مقطع هسته در تمام طول مسیر یکسان می باشد. از تلفات سیم پیچ ها و افت آمپر دور صرف نظر می شود. در حالت اول کلید A بسته و کلید B باز می باشد و در حالت دوم هر دو کلید بسته هستند. نسبت جریان کشیده شده از منبع در این دو حالت چقدر است؟ **جواب: $\frac{2}{3}$**

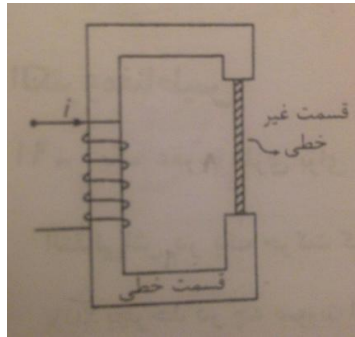


۵- یک پیچک ۸۰۰ دوری روی دو هسته چنبره ای مطابق شکل زیر پیچیده شده است. هسته A دارای قطر متوسط 100 mm و سطح مقطع 150 mm^2 و هسته B دارای قطر متوسط 120 mm و سطح مقطع 250 mm^2 می باشد. اگر ضریب نفوذپذیری هسته ها 2800 باشد آنگاه جریان لازم پیچک برای تولید شار در برگرنده پیچک به اندازه 0.2 wb چقدر است؟ **جواب: 77.9 mA**



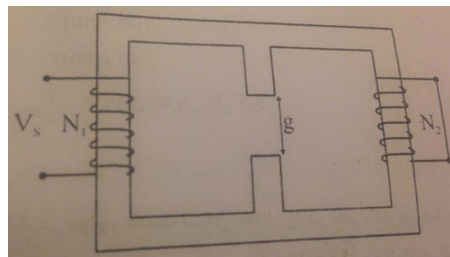
۶- یک سیم پیچ با هسته آهنی و با فاصله هوایی به طول 1 mm ، وقتی از منبع جریان متناوب با ولتاژ ثابت 220 V و ولت تغذیه می شود، 1 A آمپر جریان می کشد. اگر طول فاصله هوایی به 2 mm افزایش یابد، جریان گرفته شده توسط سیم پیچ چه تغییری می کند؟ **جواب: دوبرابر می شود**

۷- مدار مغناطیسی شکل زیر از دو قسمت خطی و غیرخطی تشکیل شده است. سطح مقطع قسمت خطی A و سطح مقطع قسمت غیر خطی $\frac{A}{2}$ می باشد. طول قسمت خطی 10 cm و در قسمت خطی $B = 0.5$ است. معادله افت پتانسیل در قسمت غیر خطی به صورت $B = F_m^2 - 99.99 F_m$ می باشد. برای قسمت خطی $\mu = 5 \times 10^{-4}$ است. با صرف نظر از شکستگی نسبت افت پتانسیل در قسمت غیرخطی به افت پتانسیل در قسمت خطی را بیابید. **جواب: ۱**

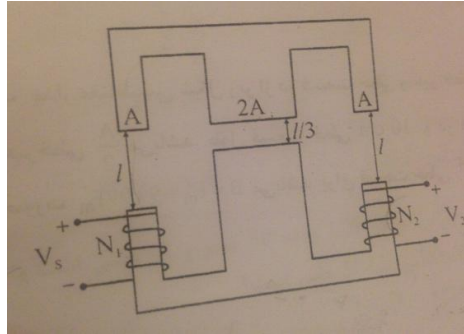


۸- مدار شکل زیر را در نظر بگیرید. هسته ایده آل است. سیم پیچ N_2 اتصال کوتاه است و سیم پیچ N_1 تغذیه می شود. مقاومت دیده شده از دید سیم پیچ N_1 در دو حالتی که تغذیه ac و dc باشد، چقدر است؟ **جواب: در حالت dc برابر**

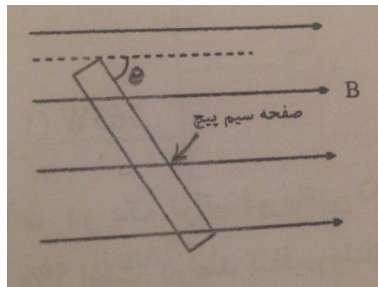
صفر و در حالت ac برابر $\frac{g}{\mu_0 A}$ می باشد.



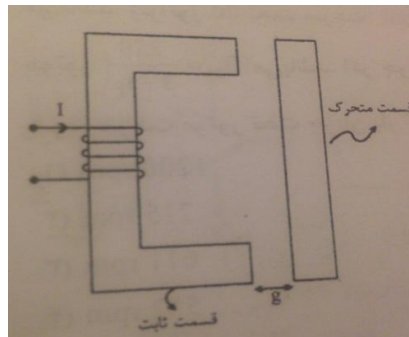
۹- در شکل زیر فاصله هوایی در دو طرف l و در شاخه وسطی $\frac{l}{3}$ است. سیم پیچ شماره ۱ که دارای 50 دور است به ولتاژ $V_s = 30\text{ V}$ وصل شده است. سطح مقطعها در شکل نشان داده شده اند. تعداد سیم پیچ N_2 که باز است را چنان تعیین کنید که ولتاژ القا شده به آن $V_2 = 6\text{ V}$ شود. **جواب: ۷۰**



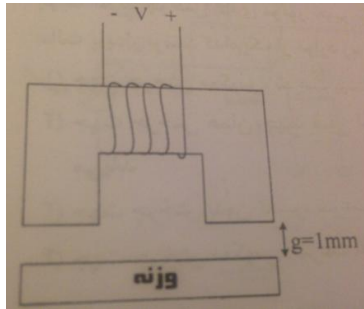
۱۰- سیم پیچ مربعی به ضلع ۱ متر و تعداد دور ۱۰۰ در سرعت ۱۰۰ دور بر دقیقه در میدان مغناطیسی $1 \frac{wb}{m^2}$ حول محور عمود بر میدان مغناطیسی می چرخد. EMF القایی بر حسب θ را بیابید. (برای سادگی $\pi \approx 3$ فرض شود). **جواب:** $-10^3 \cos \theta$



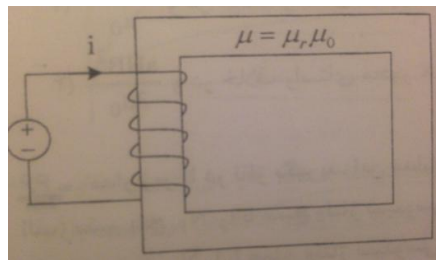
۱۱- یک سیستم تبدیل الکترومکانیکی مطابق شکل زیر مفروض است. μ_r هسته بی نهایت فرض می شود. وقتی که جریان dc معادل I_0 از سیم پیچ عبور می کند، قسمت متحرک با نیروی F جذب می شود. اگر فقط جریان گذرنده از سیم پیچ از I_0 به $2I_0 \sin 2\omega t$ تغییر کند، مقدار متوسط نیروی حاصله چقدر خواهد شد؟ **جواب:** $2F$



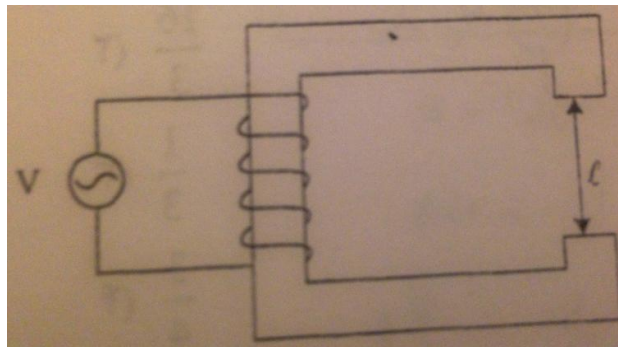
۱۲- در شکل زیر سیم پیچ دارای ۴۰۰ دور می باشد و مقاومت آن ۵ اهم می باشد. مقدار موثر ولتاژ AC لازم با فرکانس ۵۰ هرتز جهت جابجایی وزنه ۵۰۰ نیوتنی چقدر است؟ سطح مقطع را همه جا یکسان و برابر 25 cm^2 می باشد. **جواب:** ۱۶۵ ولت



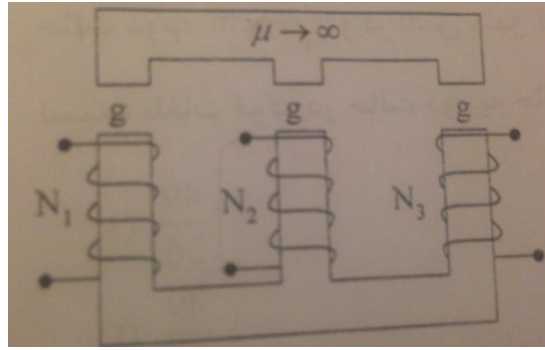
۱۳- روند تغییرات نفوذپذیری نسبی هسته " μ_r " با افزایش جریان مغناطیس کننده i در مدار زیر چگونه است؟ **جواب: ابتدا افزایش و سپس کاهش می یابد.**



۱۴- مدار زیر را در نظر بگیرید. مدار را در دو حالت زیر تست می کنیم:
 حالت اول: $l_1 = 5 \text{ cm}$ و فرکانس منبع تغذیه، 50 Hz است.
 حالت دوم: $l_2 = 6 \text{ cm}$ و فرکانس منبع تغذیه، 70 Hz است.
 نسبت تلفات فوکو در حالت دوم به حالت اول را بیابید. **جواب: $\frac{49}{36}$**

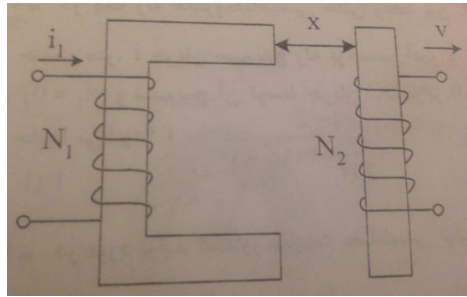


۱۵- مدار زیر را در نظر بگیرید. این مدار را در دو شرایط زیر تست می کنیم:
 الف) سیم پیچ N_1 را با منبع ولتاژ سینوسی V تغذیه می کنیم، N_2 اتصال کوتاه و N_3 مدار باز است.
 ب) سیم پیچ N_3 را با منبع ولتاژ سینوسی V تغذیه می کنیم، N_1 و N_2 مدار باز هستند.
 اگر دامنه جریان N_1 در حالت الف I_1 و دامنه جریان N_3 در حالت ب برابر I_3 باشد، نسبت $\frac{I_1}{I_3}$ چقدر است؟
جواب: $\frac{16}{3}$ و $N_3 = N_2 = 2N_1$ و سطح مقطع در تمام هسته یکسان است و طول فاصله هوایی برابر g می باشد.

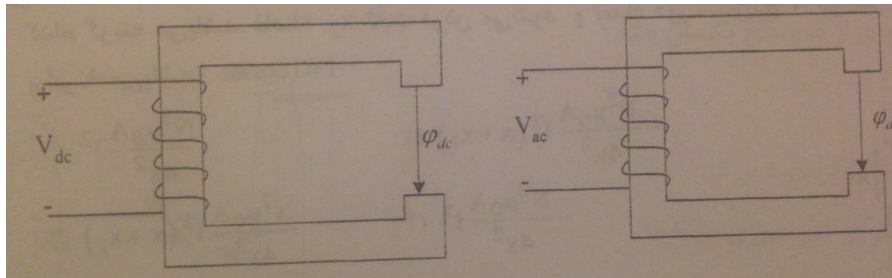


۱۶- در یک سیستم الکترومغناطیس تک تحریکه، رابطه انرژی ذخیره شده در سیستم به صورت $w_m = i^2 \frac{5}{3}(3+x)$ است که در آن x تغییر مکان، i شدت جریان سیم پیچ تحریک است. نیروی وارد بر قسمت متحرک را بیابید. **جواب:** $\frac{3}{2} i^2 \frac{5}{3}$

۱۷- در شکل زیر هسته آل است. سطح مقطع هسته برابر A است. اگر متحرک با سرعت V حرکت کند، ولتاژ القایی در دو سر سیم پیچ مدار باز N_2 را بیابید. **جواب:** $\frac{kV}{x^2}$



۱۸- شکل زیر مدار مغناطیسی را نشان می‌دهد که یک بار توسط تغذیه dc و بار دیگر توسط تغذیه ac، کار می‌کند. از مقاومت الکتریکی سیم پیچ‌ها صرف‌نظر می‌کنیم. اگر فاصله هوایی را زیاد کنیم مقادیر ϕ_{dc} و ϕ_{ac} چه تغییری می‌یابد. (فرض می‌کنیم قبل و بعد از افزایش در فاصله هوایی، مقدار موثر ولتاژ اعمالی ثابت می‌ماند). **جواب:** ϕ_{dc} کاهش و ϕ_{ac} تغییری نمی‌کند.



۱۹- در یک رله الکترومغناطیسی خطی رابطه بین λ و i و x به صورت $\lambda = \frac{0.01 i}{0.2 + 400x}$ است. x تغییر مکان عضو متحرک رله بر حسب متر، i جریان سیم پیچ رله بر حسب آمپر و λ شار پیوندی بر حسب وبر دور است. اگر رله در ابتدا در حالت جذب بوده ($x_1 = 0$) و سیم پیچ آن توسط جریان DC برابر ۱۰ آمپر تغذیه شود. با صرف انرژی مکانیکی ۲ ژول، عضو متحرک چند میلی متر جابجا می شود. **جواب: ۲**

۲۰- یک مدار مغناطیسی با مشخصه $B - H$ $B = \frac{1.5 H}{100 + H}$ متشکل از دو قسمت به طول های l_1 و l_2 و مساحت های A_1 و A_2 می باشد. در صورتیکه $A_1 = 2 A_2 = 25 \text{ cm}^2$ و $l_1 = \frac{1}{2} l_2 = 25 \text{ cm}$ و هسته حامل نیروی محرکه مغناطیسی ۱۰۰۰ آمپر دور باشد، شار هسته چقدر می باشد. **جواب: 1.8 mwb**

موفق و سربلند باشید

فلاح اردشیر