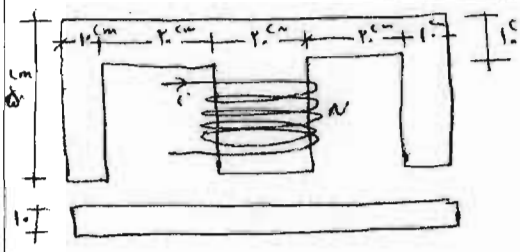
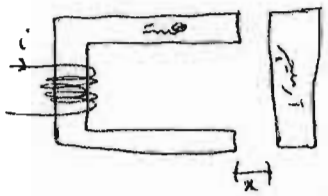
دانشگاه آزاد اسلامی قزوین دانشکده برق ، رایانه و فناوری اطلاعات نام درس: **ماشینهای الکتریکی ۱** نام استاد: **آقای دکتر فرزاد رضوی**	رشته تحصیلی: **مهندسی برق و رشته های مشترک** مقطع تحصیلی: **کارشناسی** تاریخ امتحان: ۱۳۸۸/۰۳/۲۰ ساعت: ۱۴	نیمسال دوم ۸۸-۸۷ مدت امتحان: ۳ ساعت امتحان بصورت جزوه: بسته صفحه ۱ از	
ردیف	نام و نام خانوادگی:	شماره دانشجویی:	گروه:
بارم سئوال			

۱) در مدار مغناطیسی روبرو ناصله هوائی چند باشد تا شار ساخته شده وسط بتواند میدان مغناطیسی 1.4^T ایجاد کند؟



عمق هسته = 10^{cm}
سیستم خطی
$i = 2^A$
$N = 100$
$\mu_r = 1000$

۲) معادله شار پیوندی λ برحسب جریان i در مدار مغناطیسی روبرو به صورت $\lambda = \frac{4}{(x+1)}[2i + i^{\frac{1}{3}}]$ است. نیروی وارد بر آرمیچر در $x = 1^{mm}$ و $i = 8^A$ برابر چند است؟



۳) مولد شنتی در 220^V و در بار نامی جریان 196^A به بار تحویل می دهد. تلفات گردشی 720^W و مقاومت شنت 55Ω است. بازده مولد در بار نامی ۸۸٪ است. مقاومت آرمیچر چند است؟

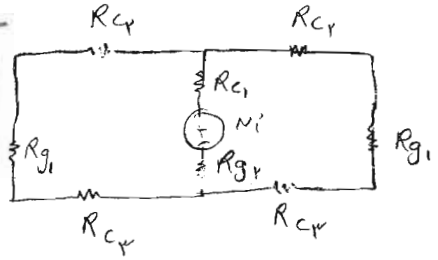
۴) در یک مولد کمپوند اضافی شنت بلند 250^V و 1^{kW}، مقاومت تحریک سری و آرمیچر هرکدام 0.05Ω و 100Ω است. تعداد دور تحریک شنت ۱۰۰ دور است. سرعت ثابت و سیستم خطی است. اگر این ماشین به صورت شنت بدون تحریک سری با ولتاژ 250^V به کار رود، مقاومت مدار تحریک شنت چقدر باید باشد؟

۵) یک موتور DC شنت [redacted] 250^V مقاومت آرمیچر 0.8Ω و مقاومت میدان 100Ω است. وقتی موتور با سرعت 500^{rpm} می چرخد 4^A جریان می کشد و گشتاور بار کاملی تولید می کند. با تولید گشتاور بار $\frac{1}{2}$ گشتاور بار کامل سرعت موتور چقدر خواهد بود.

۶) یک موتور سری جریان سیستم تحت ولتاژ 220^V، جریان 50^A می کشد. اگر گشتاور بار با مکعب سرعت تغییر کند، مقاومت لازم سری برای کاهش ۲۵٪ سرعت چقدر است؟ (سیستم خطی و از مقاومتای مدار ماشین صرفنظر گردد.)

موفق باشید

حل ۵:



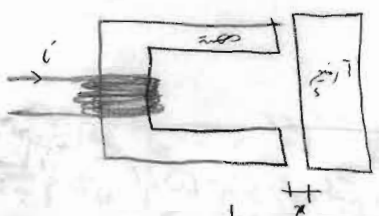
$$\begin{cases} R_{C_1} = \dfrac{0.5}{4\pi \times 10^{-7} \times 1m \times (0.2 \times 0.1)} = 19894.4 \\ R_{C_2} = \dfrac{0.18}{4\pi \times 10^{-7} \times 1m \times (0.1 \times 0.1)} = 45744.9 \\ R_{C_3} = \dfrac{0.25}{4\pi \times 10^{-7} \times 1m \times (0.1 \times 0.1)} = 27810.1 \\ R_{g_1} = \dfrac{x}{4\pi \times 10^{-7} \times 1 \times (0.1 \times 0.1)} = 0.98 \times 10^{7} x \\ R_{g_2} = \dfrac{x}{4\pi \times 10^{-7} \times 1 \times (0.2 \times 0.1)} = 0.49 \times 10^{7} x \end{cases} \Rightarrow$$

$$\phi = \frac{Ni}{R_{C_1} + R_{g_2} + \frac{R_{C_2} + R_{g_1} + R_{C_3}}{2}} \Rightarrow \phi = \frac{2m}{45744.9 + 0.98 \times 10^{7} x} \Rightarrow B = \phi / A = \phi / (0.2 \times 0.1) \Rightarrow B = \frac{1m}{45744.9 + 0.98 \times 10^{7} x}$$

$$\Rightarrow B = 1.6 \Rightarrow \boxed{x = 0.7\ mm}$$

$$\lambda = \frac{4}{(x+1)} \left[2i + i^{\frac{1}{4}} \right], \quad x = 1\ mm, \quad i = 5\ A$$

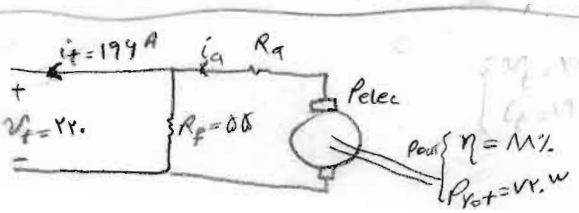
حل ۶:



$$w'_{fld} = \int_0^i \lambda \, di = \int_0^{i'} \frac{4}{x+1} \left[2i + i^{\frac{1}{4}} \right] di \Rightarrow$$

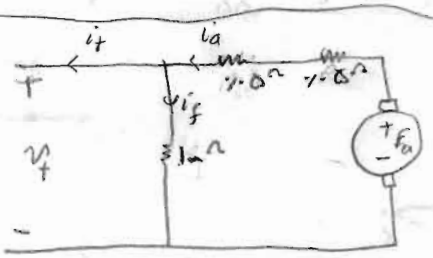
$$w'_{fld} = \frac{5\sqrt{i^4}}{2(x+1)} + \frac{4}{x+1} \sqrt[4]{i^5} \Rightarrow f_{mech} = \frac{\partial w'_{fld}(i', x)}{\partial x} \Rightarrow f_{mech} = -\frac{(9 + 5 i^{\frac{1}{2}}) i^{\frac{5}{4}}}{2(x+1)^2} \Rightarrow$$

$$\boxed{f_{mech} = -1.5,122}$$



$$\begin{cases} i_a = i_t + i_f = 19 + \frac{22}{55} \Rightarrow i_a = 20\ A \Rightarrow \frac{E_a - 220}{R_a} = 20 \Rightarrow \\ E_a - 220 = 20\, R_a \quad (1) \end{cases}$$

$$\begin{cases} \eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \Rightarrow \frac{85}{100} = \frac{220 \times 19}{E_a i_a + 70} \Rightarrow E_a \times 20 + 70 = \frac{100}{85} \times 220 \times 19 \Rightarrow \\ \boxed{E_a = 222.4} \Rightarrow \boxed{R_a = 0.1\ \Omega} \end{cases}$$



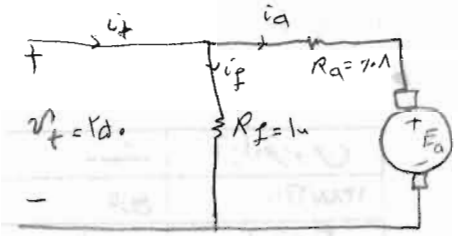
$$\begin{cases} V_t = 250.2\ V \\ P = 10000\ W \\ N_{sh} = 100 \end{cases} \quad \begin{cases} w = cte \\ \text{نامی} \end{cases} \Rightarrow R_{sh\,new} = ?$$

$$\begin{cases} V_t = 250 \\ P = 10000\ W \end{cases} \Rightarrow i_t = 40\ A \Rightarrow i_a = 40 + \frac{250}{100} \Rightarrow i_a = 42.5 \Rightarrow E_a = 250 + 42.5 \times 0.1 \Rightarrow E_a = 254.25 \Rightarrow$$

$$\begin{cases} V_t = 250 \\ P = 10000\ W \end{cases} \Rightarrow i_t = 40\ A \Rightarrow i_a = 40 + \frac{250}{R_{sh\,new}} \Rightarrow E_{a\,new} = 250 + \left(40 + \frac{250}{R_{sh\,new}}\right) \times 0.05$$

$$\frac{E_a}{E_{a\,new}} = \frac{i_{f\,eff}}{i_{f\,new}} = \frac{2.5 + \frac{N_{se}}{100} \times 42.5}{\frac{250}{R_{sh\,new}}} \Rightarrow \boxed{R_{sh\,new} = \cdots}$$

(۵)



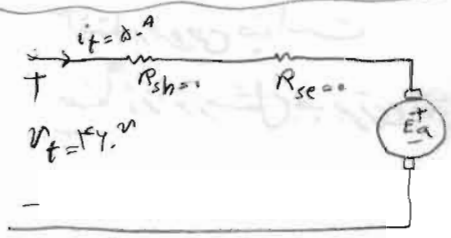
$$\begin{cases} n_1 = 500\ rpm \\ i_t = 4A \\ T_1 = T_n \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} T_2 = \frac{1}{2} T_n \\ n_2 = ? \end{cases}$$

ب:

$$i_f = \frac{250}{1\Omega} = 2.5A \Rightarrow i_{a_1} = 37.5 \Rightarrow E_{a_1} = 250 - 37.5 \times 0.1 = 246V$$

$$\left.\begin{aligned} \frac{T_2}{T_1} &= \frac{i_{a_1}}{i_{a_2}} \Rightarrow i_{a_2} = \frac{1}{2} i_{a_1} \Rightarrow i_{a_2} = 18.75 \Rightarrow E_{a_2} = 250 - 18.75 \times 0.1 = 248.125 \end{aligned}\right\} \Rightarrow \frac{E_{a_2}}{E_{a_1}} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \boxed{n_2 = 505}$$

(۷)



$$\begin{cases} T \propto n^2 \\ T \propto i_t^2 \end{cases} \Rightarrow n^2 \propto i_t^2 \Rightarrow \frac{n_1^2}{n_2^2} = \frac{i_{t_1}^2}{i_{t_2}^2} \Rightarrow \frac{1}{0.75^2} = \frac{5^2}{i_{t_2}^2} \Rightarrow i_{t_2} = 3.75A$$

حالت اول:

$$\begin{cases} E_{a_1} = 240 \\ E_{a_2} = 240 - R_{new} \times 3.75 \end{cases}, \quad \frac{E_{a_1}}{E_{a_2}} = \frac{i_{t_1}}{i_{t_2}} \times \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow \frac{240}{240 - R_{new} \times 3.75} = \frac{5}{3.75} \times \frac{1}{0.75} \Rightarrow \boxed{R_{new} = 0.64\Omega}$$