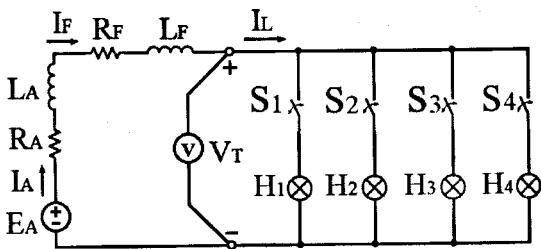
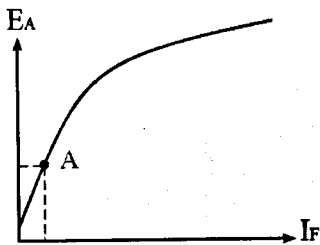
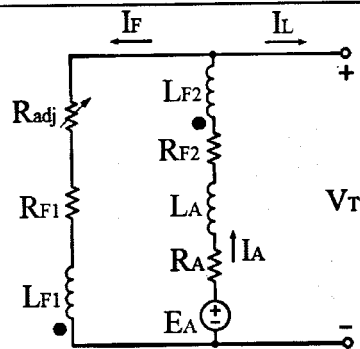


۱	موارد زیر را تعریف کنید: الف - ضریب نفوذ مغناطیسی ب - فوران مغناطیسی ج - AVR
۲	جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید: الف - در موتورهای DC جهت مقابله با عکس العمل آرمیچر، باید جابجایی جاروبک ها جهت گردش آرمیچر باشد. ب - هر چه درصد تنظیم سرعت کمتر باشد، سرعت روتور از پایداری برخوردار است. ج - در روش ترمز دینامیکی لازم است سیم پیچی تحریک در مدار باقی بماند تا پدید آید. د - کموتاسیون علاوه بر تعدیل عکس العمل آرمیچر، نقش خنثی کننده کلاف اتصال کوتاه شده سیم پیچی آرمیچر را در زمان کموتاسیون نیز به عهده دارد.
۳	عکس العمل آرمیچر سبب جابجایی صفحه خنثی می شود و آن را به محل جدیدی منتقل می کند. پیامدهای جابجایی صفحه خنثی را توضیح دهید.
۴	تلفات مکانیکی در چه قسمت هایی از مولدهای DC ظاهر می گردد؟ بیان کنید.
۵	منحنی مشخصه تنظیم ژنراتور DC را تعریف کنید.
۶	در منحنی روبرو، A نقطه کار یک مولد تحریک مستقل را نشان می دهد. الف - نحوه کار مولد در نقطه نشان داده شده را بررسی کنید. ب - بیان کنید نقطه کار مناسب در چه قسمتی از منحنی باید تنظیم گردد؟
۷	باتوجه به شکل زیر: الف - این مدار الکتریکی برای چه آزمایشی مورد استفاده قرار می گیرد؟ ب - منحنی مربوط به این آزمایش را رسم کنید. ج - اگر زمانی که همه کلیدها وصل است، کلید های S_1 و S_2 را قطع کنیم، بیان کنید تغییرات ولتاژ خروجی مولد چگونه خواهد بود؟



در هنگام راه اندازی ژنراتور شنت اگر مقاومت تنظیم کننده جریان تحریک زیاد باشد چه مشکلی پیش خواهد آمد ؟ برای رفع آن چه باید کرد ؟

۸



با توجه به مدار معادل الکتریکی شکل روبرو نام ماشین DC را از نظر تقویت و تضعیف میدان تحریک با ذکر علت بیان کنید .

۹

دلیل کاهش ولتاژ ژنراتور کمپوند نقصانی به هنگام بهره برداری چیست ؟

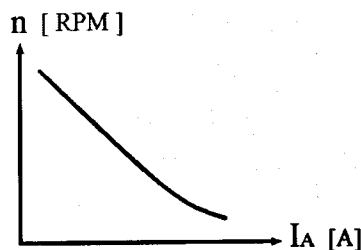
۱۰

یک موتور DC بدون بار در حال کار کردن است . در صورت افزایش بیش از حد مقاومت مدار تحریک عملکرد موتور را تشریح نمایید .

۱۱

مدار الکتریکی راه اندازی موتور تحریک مستقل را همراه با دستگاه های اندازه گیری رسم نموده و راه اندازی آن را توضیح دهید .

۱۲

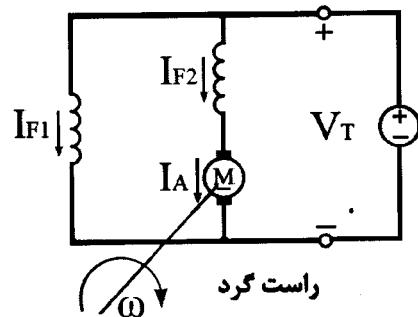


الف - نام منحنی مشخصه روبرو چیست ؟
ب - منحنی مشخصه مربوط به کدام نوع ماشین DC است ؟ فقط نام ببرید .
ج - این منحنی نشان دهنده چیست ؟ توضیح دهید

۱۳

چرا پس از راه اندازی موتورهای DC جریان آرمیچر کاهش می یابد ؟

۱۴



الف - نحوه تغییر جهت گردش موتور الکتریکی شکل روبرو را بیان کنید .
ب - مدار الکتریکی که نشان دهنده گردش این موتور به صورت چپ گرد باشد را رسم نمایید .

۱۵

ایجاد حالت ترمز دینامیکی در موتورهای کمپوند را توضیح دهید.

۱۶

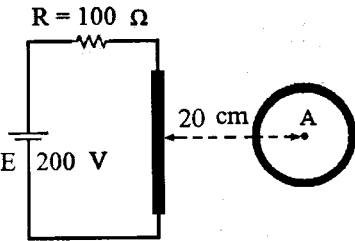
باتوجه به شکل روبرو :

الف - چگالی فوران مغناطیسی در نقطه A را محاسبه کنید.

$$k = 2 \times 10^{-7}$$

۱۷

ب - آیا در حلقه جریان القایی جاری می گردد؟ چرا؟



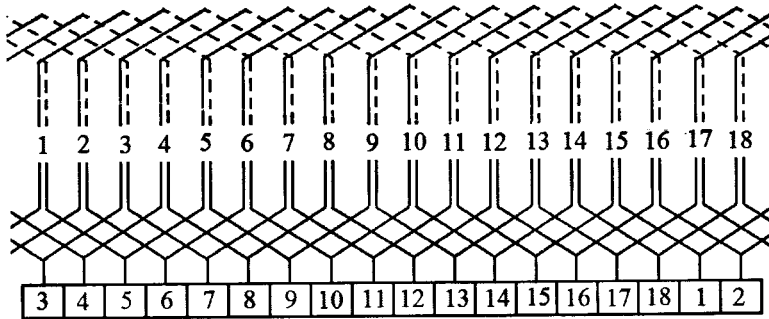
شکل زیر دیاگرام یک ماشین الکتریکی ۴ قطبی می باشد. به سوالات زیر پاسخ دهید؟

الف - نوع سیم پیچی را بنویسید.

ب - سیم پیچی راست گرد است یا چپ گرد؟ چرا؟

ج - مقدار کوتاهی یا بلندی گام را محاسبه کنید.

د - سیم پیچی ساده است یا مرکب؟ چرا؟



۱۸

نمودار روبرو مشخصه بارداری و k نقطه کار نامی یک ژنراتور

شنت است. اگر مقاومت های آرمیچر و تحریک به ترتیب ۵/۰ و

۲۴۰ اهم باشد. مطلوبست:

الف - جریان آرمیچر، جریان تحریک و جریان بار

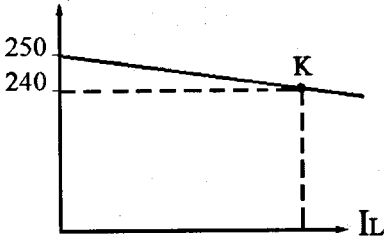
ب- اگر تلفات هسته و تلفات مکانیکی به ترتیب ۲۰۰ و ۱۵۰ وات

باشد، سایر مقادیر نمودار پخش توان مولد را محاسبه کرده و آنرا

رسم کنید.

۱۹

V_T (V)



یک موتور کمپوند اضافی با شنت کوتاه، ۴ KW، ۲۵۰ V، مفروض است. مقاومت های آرمیچر، تحریک

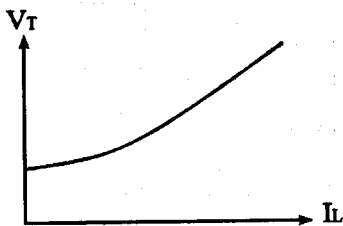
سری و تحریک موازی به ترتیب ۱، ۵/۰ و ۱۴۰ اهم می باشد. اگر مقاومت تنظیم کننده جریان تحریک

۱۰۰ اهم و جریان تحریک ۱ A باشد، مطلوب است محاسبه:

الف - نیروی محرکه القایی ب - راندمان ج - تلفات ثابت $\epsilon =$

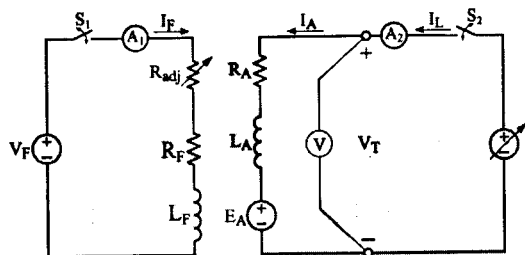
۲۰

۱	الف - نسبت چگالی فوران مغناطیسی B به شدت میدان مغناطیسی H را ضریب نفوذ مغناطیسی می گویند. $\bullet/5$ ب - به مجموع خطوط نیروی میدان مغناطیسی اطراف یک مغناطیس یا آهن ربا، فوران یا شار مغناطیسی می گویند. $\bullet/5$ ج - AVR با نمونه گیری ولتاژ مولد و مقایسه آن با ولتاژ نامی در صورت اختلاف میان آنها، جریان تحریک را تغییر می دهد. $\bullet/5$
۲	الف - برخلاف ب - بیش تر ج - رفتار ژنراتوری د - اثر خودالقایی (هر مورد $\bullet/25$)
۳	با جابجایی صفحه خنثی هنگامی که هادی های سیم پیچی آرمیچر در محل قدیم صفحه خنثی قرار می گیرند در آن نیروی محرکه القا می شود $\bullet/25$ در این لحظه هادی ها اتصال کوتاه شده اند. بنابراین جریان شدیدی از هادی ها می گذرد که می تواند جرقه بوجود آورد و به سیم پیچی آرمیچر آسیب بزند $\bullet/25$
۴	با گردش روتور، اصطکاک میان قسمت های ساکن و متحرک ایجاد خواهد شد. بخشی از این اصطکاک در یاتاقان ها است که ناشی از سایش میان قسمت متحرک با قسمت ساکن $\bullet/25$ و بخش دیگر آن در اثر اصطکاک بین قسمت های متحرک فن ماشین با هوا به وجود می آید. $\bullet/25$
۵	منحنی مشخصه تنظیم، تغییر جریان تحریک را به ازای تغییر جریان بار $\bullet/25$ در سرعت ثابت و ولتاژ ثابت نشان می دهد. $\bullet/25$
۶	الف - با توجه به منحنی، جریان تحریک مربوط به نقطه کار ژنراتور در ناحیه خطی تنظیم شده است $\bullet/25$ و به ازای تغییر جزئی جریان تحریک، ولتاژ به شدت تغییر می کند و کار ماشین ناپایدار می شود. $\bullet/25$ ب - جریان تحریک مربوط به نقطه کار ژنراتور باید در انتهای ناحیه خمیدگی و شروع ناحیه اشباع منحنی مشخصه بی باری تنظیم گردد. $\bullet/25$
۷	الف - برای آزمایش بارداری استفاده می شود. $\bullet/25$ ب - رسم منحنی $\bullet/25$ ج - با قطع کلیدها مقدار بار کاهش می یابد و در نتیجه ولتاژ خروجی هم کاهش خواهد یافت $\bullet/25$
۸	در این شرایط جریان مدار تحریک کمتر از مقدار نامی خود می شود $\bullet/25$ و ولتاژ ژنراتور در کمتر از مقدار نامی خود ثابت می گردد $\bullet/25$ برای رفع این مشکل در هنگام راه اندازی، مقاومت تنظیم کننده را در حداقل مقدار خود یعنی صفر قرار می دهند $\bullet/25$
۹	مولد کمپوند نقصانی $\bullet/25$ جریان تحریک سری از سر نقطه دار سیم پیچ وارد و جریان تحریک موازی از سر نقطه دار خارج می گردد. $\bullet/25$ بنابراین شار این دو سیم پیچ برخلاف هم بوده و یکدیگر را تضعیف می کنند. $\bullet/25$
۱۰	فوران قطب ها که از تفاضل فوران سیم پیچ های تحریک سری و موازی بدست می آید کاهش می یابد. $\bullet/25$ بنابراین نیروی محرکه القایی و ولتاژ پایانه های ژنراتور سقوط می کند. $\bullet/25$



در این صورت فوران مغناطیسی قطب ها کم می شود و طبق رابطه $T_A = K \phi I_A$ گشتاور آرمیچر کاهش می یابد ۰/۲۵
کاهش فوران طبق رابطه $\omega = \frac{E_A}{K \phi}$ منجر به افزایش سرعت شده و موتور مهار گسسته می شود و به یاتاقان ها آسیب می رسد

۰/۲۵



رسم مدار ۰/۵ رسم دستگاههای اندازه گیری در محل مناسب ۰/۲۵

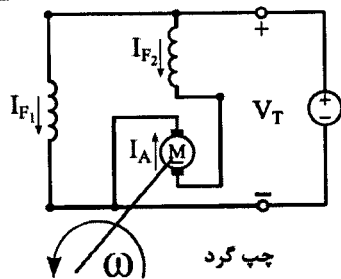
ابتدا مقادیر نامی شامل ولتاژ، جریان، جریان تحریک و سرعت را از پلاک مشخصه موتور یادداشت می کنیم و مدار را مطابق شکل می بندیم ۰/۲۵

مقاومت R_{adj} را در حداقل خود قرار داده تا با بستن

کلید S_1 مدار تحریک با حداکثر جریان، بیشترین فوران را تولید کند ۰/۲۵ اکنون با بستن کلید S_2 ولتاژ منبع متغیر را از صفر به تدریج زیاد نموده تا ولت متر V ولتاژ نامی موتور را نشان دهد ۰/۲۵

الف - منحنی مشخصه الکترومکانیکی ۰/۲۵ ب - موتور کمپوند اضافی ۰/۲۵ ج - این منحنی بیان میکند که در اثر افزایش گشتاور بار که منجر به کاهش سرعت شده است موتور جریان I_A را افزایش می دهد ۰/۲۵

پس از راه اندازی موتور و سرعت گرفتن رتور نیروی محرکه القایی E_A افزایش می یابد و باعث کاهش جریان آرمیچر می شود ۰/۵



الف - با جابجایی محل اتصال مدار آرمیچر نسبت به مدار تحریک، جهت جریان آرمیچر را عوض می کنند تا جهت گردش موتور تغییر کند ۰/۲۵

ب - رسم شکل ۰/۲۵

موتور از منبع تغذیه جدا می شود و مدار آرمیچر و تحریک سری به مقاومت متغیر متصل می شوند ۰/۲۵ البته دوسر سیم پیچ تحریک سری در حالت ترمزی جابجا می شود و مدار تحریک موازی هم به منبع تغذیه متصل می ماند ۰/۲۵

$$I = \frac{E}{R} = \frac{200}{100} = 2 \text{ A}$$

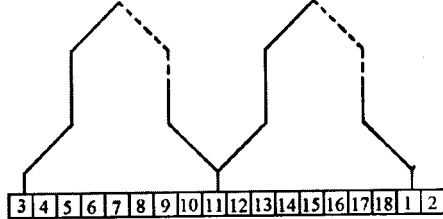
۰/۲۵

الف -

$$B = K \frac{I}{r} = 2 \times 10^{-7} \times \frac{2}{20 \times 10^{-2}} = 2 \times 10^{-6} \text{ T}$$

۰/۲۵

ب - خیر ۰/۲۵ از آنجا که شار حاصل از تیغه نسبت به زمان متغیر نیست بنابراین ولتاژی در حلقه القاء نشده و جریان القایی نیز در آن جاری نمی گردد ۰/۲۵



الف - سیم پیچی موجی ۰/۲۵
 ب - چپ گرد ۰/۲۵ زیرا ته کلاف دوم به تیغه کموتاتور
 سمت چپ سر کلاف اول اتصال داده شده است ۰/۲۵

ج - ۰/۲۵ $y_1 = 9 - 5 = 4$

۰/۲۵ $y_1 = \frac{S}{P} + \varepsilon \Rightarrow r = \frac{18}{\varepsilon} + \varepsilon \Rightarrow \varepsilon = -0.5$

د - ۰/۲۵ $y_c = 11 - 3 = 8$

۰/۵ $y_c = \frac{r(c+m)}{p} \Rightarrow \lambda = \frac{r(18+m)}{\varepsilon} \Rightarrow m = -2$
 سیم پیچی موجی مرکب دوگانه است.

الف - ۰/۵ $E_A = 250 \text{ V}$, $V_T = 240 \text{ V}$

۰/۲۵ $\Delta U = E_A - V_T = 250 - 240 = 10 \text{ V}$

۰/۲۵ $I_a = \frac{\Delta U}{R_A} = \frac{10}{0.5} = 20 \text{ A}$

۰/۲۵ $I_F = \frac{V_T}{R_F} = \frac{240}{240} = 1 \text{ A}$

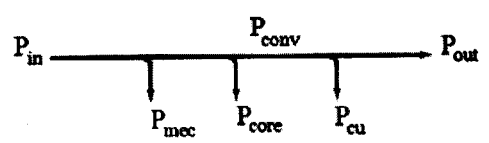
۰/۲۵ $I_L = I_A - I_f = 20 - 1 = 19 \text{ A}$

ب - ۰/۲۵ $P_{out} = V_T \cdot I_L = 240 \times 19 = 4560 \text{ W}$

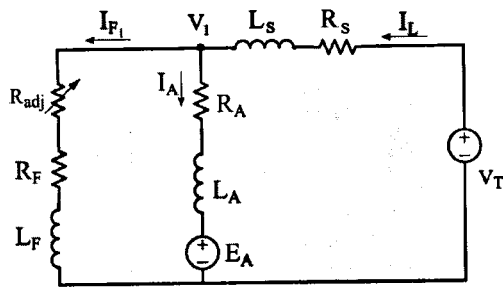
۰/۲۵ $P_{conv} = E_A \times I_A = 250 \times 20 = 5000 \text{ W}$

۰/۵ $P_{cu} = R_A I_A^2 + R_F I_F^2 = (0.5 \times 20^2) + (240 \times 1) = 440 \text{ W}$

۰/۲۵ $P_{in} = P_{out} + (P_{mec} + P_{core} + P_{cu}) = 4560 + (150 + 200 + 440) = 5350 \text{ W}$



رسم نمودار پخش توان ۰/۲۵



./25

$$V_1 = (R_F + R_{adj}) I_F = (140 + 100) \times 1 = 240 \text{ V}$$

./5

$$\frac{V_1}{R_F + R_{adj}} + \frac{V_1 - E_A}{R_A} + \frac{V_1 - V_T}{R_S} = 0$$

$$\frac{240}{240} + \frac{240 - E_A}{1} + \frac{240 - 250}{0.5} = 0 \rightarrow 1 + \frac{240 - E_A}{1} - 20 = 0$$

$$E_A = 221 \text{ V}$$

./25

ب-

$$I_L = \frac{V_1 - V_T}{R_S} = \frac{250 - 240}{0.5} = 20 \text{ A}$$

./25

$$P_{in} = V_T I_L = 250 \times 20 = 5000 \text{ W}$$

./25

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} = \frac{4000}{5000} = 0.8$$

./25

ج-

$$I_A = \frac{V_1 - E_A}{R_A} = \frac{240 - 221}{1} = 19 \text{ A}$$

./25

$$P_{conv} = E_A I_A = 221 \times 19 = 4199 \text{ W}$$

./25

$$\Delta P_{\text{ثابت}} = P_{conv} - P_{out} = 4199 - 4000 = 199 \text{ W}$$