

جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کرده و در پاسخنامه بنویسید .

الف - در مدارات مغناطیسی هرچه . . . . بزرگتر باشد ، شدت میدان مغناطیسی ، . . . . قوی تری در هسته ایجاد می کند .

۱

ب - در ژنراتور ساده جریان متناوب در فاصله  $90^\circ < \alpha < 180^\circ$  ، مقدار نیروی محرکه القایی . . . . می یابد .

ج - سرعت در موتورهای DC با . . . . نسبت عکس دارد .

د - در حالت ترمز دینامیکی موتور شنت ، موتور تبدیل به ژنراتور . . . . خواهد شد .

۲ یک مدار مغناطیسی با هسته خلاء مفروض است. منحنی مغناطیسی آن را ترسیم کرده و توضیح دهید .

۲

۳ سه مورد از خواص مواد دیامغناطیس را ذکر کنید .

۳

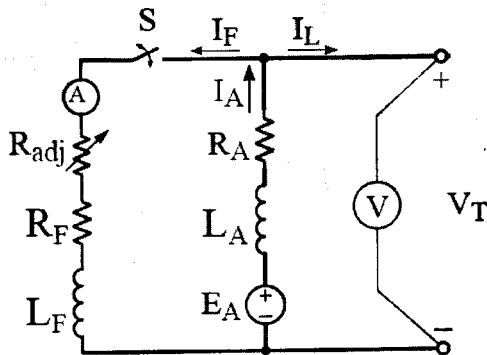
۴ در موتور ساده DC در چه وضعیتی از حرکت حلقه ، جای تیغه های کموتاتور نسبت به جاروبک ها عوض می شود ؟ و اثر این عمل چیست ؟

۴

۵ پیامد تنظیم نقطه کار ، در ناحیه خطی منحنی مشخصه بی باری ژنراتور جریان مستقیم چیست ؟

۵

در مدار الکتریکی زیر ، ولت متر مقدار صفر را نشان می دهد . با توجه به این وضعیت ، راه اندازی مولد را توضیح دهید .



۶

۷ عوامل افت ولتاژ در مولدهای سری را بیان کنید . ( ۳ مورد )

۷

۸ ژنراتور کمپوند اضافی با شنت کوتاه را تعریف کرده و نقشه اختصاری آن را رسم کنید .

۸

با توجه به ژنراتور کمپوند اضافی در حالت فوق کمپوند به پرسش های زیر پاسخ دهید :

الف - منحنی بارداری ژنراتور را رسم کنید .

ب - چرا در این ژنراتور درصد تنظیم ولتاژ منفی است ؟

ج - کاربرد این ژنراتور را بیان کنید .

۹

در ژنراتورهای جریان مستقیم :

الف - توضیح دهید تنظیم جریان تحریک چگونه بر ولتاژ پایانه های ژنراتور اثر می گذارد ؟

ب - نام دستگاهی که این فرایند را بطور خودکار انجام می دهد چیست ؟ و نحوه عملکرد آن چگونه است ؟

۱۰

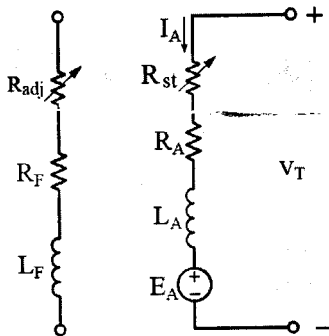
دو مزیت موتورهای PMDC را بیان کنید .

۱۱

دلیل جریان راه اندازی زیاد در موتورهای DC را توضیح دهید .

۱۲

کاربرد مدار روبرو چیست ؟ و عملکرد آن را توضیح دهید .



۱۳

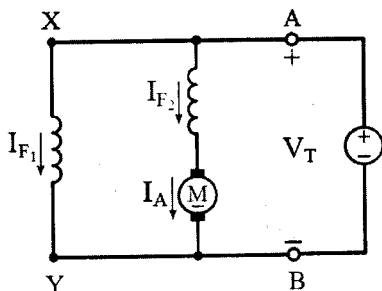
برای کنترل سرعت موتور DC در بالاتر از سرعت نامی چه روشی مناسب است ؟ و در این روش به چه نکته ای باید توجه کرد ؟

۱۴

با توجه به شکل زیر پاسخ دهید :

الف - آیا با جابجایی دو سر A و B ، جهت گردش موتور تغییر می کند ؟ چرا ؟ توضیح دهید .

ب - آیا جابجا کردن دو سر X و Y روش مناسبی برای تغییر جهت گردش موتور می باشد ؟ چرا ؟



۱۵

در موتور های جریان مستقیم :

الف - چرا در حالت ترمز دینامیکی موتور سری ، دو سر سیم پیچی تحریک جابه جا می شود ؟ توضیح دهید .  
ب - بیان کنید چگونه می توان شدت ترمز دینامیکی را قوی تر نمود .

۱۶

یک آرمیچر ۱۱ شیار ، ۴ قطب و ۱۲ آمپری را به صورت موجی با گام بلند و چپ گرد سیم پیچی می کنیم . اگر جریان عبوری از هر کلاف آرمیچر ۶ آمپر باشد ، مطلوب است :  
الف - محاسبه گام های رفت و برگشت .

ب - شکل زیر که دیاگرام سریع مربوط به این آرمیچر است را با شماره گذاری کامل کرده و در پاسخنامه رسم نمایید .

۱۷



ژنراتور شنت با بازده ۸۰٪ توسط محرکی با توان ۵ اسب بخار گردانده می شود و ولتاژ نامی ۵۰۰ ولت را در پایانه تولید می کند. اگر مقاومت مدار تحریک و آرمیچر به ترتیب ۵۰۰ و ۰/۵ اهم باشد . مطلوبست محاسبه :  
الف - نیروی محرکه القایی (  $\epsilon = 0$  )  
ب - درصد تنظیم ولتاژ

۱۸

ج - اگر کمیت تحت کنترل گاورنر به ۱/۱ برابر حالت نامی تغییر کند، نیروی محرکه القایی چند ولت خواهد شد ؟

یک موتور کمپوند با انشعاب بلند ، ۴۱ آمپر ، ۲ قطب و ۱۸۰۰ RPM در بار کامل مشغول کار است . مقاومت های تحریک سری و شنت به ترتیب برابر ۰/۲ و ۱۲۰ اهم است . سیم پیچی آرمیچر این موتور ، از نوع حلقوی مرکب دوگانه با ۲۰۰ دور سیم می باشد . اگر مقاومت هر دور سیم پیچ ، ۰/۰۲۴ اهم باشد و ولتاژ ۲ ولت در آن القا شود ، محاسبه کنید :

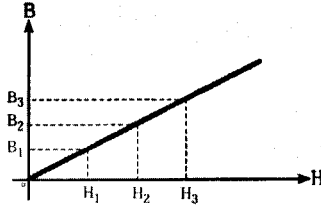
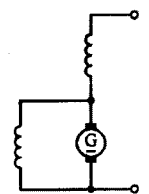
۱۹

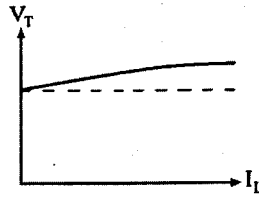
الف - مقدار مقاومت سیم پیچی آرمیچر

ب - ولتاژ پایانه موتور

ج - گشتاور الکترومغناطیسی

$$\pi = 3 \quad \text{و} \quad \epsilon = 0$$

۱	<p>الف - ضریب نفوذ هسته <math>\frac{0}{25}</math> - چگالی فوران مغناطیسی <math>\frac{0}{25}</math></p> <p>ب - کاهش <math>\frac{0}{25}</math></p> <p>ج - مقاومت مدار آرمیچر یا فوران ( یک مورد کافیت ) <math>\frac{0}{25}</math></p> <p>د - تحریک مستقل <math>\frac{0}{25}</math></p>
۲	<p>طبق شکل مشاهده می شود تغییرات چگالی فوران مغناطیسی نسبت به تغییر شدت میدان مغناطیسی خطی است <math>\frac{0}{25}</math>. شیب این خط مقدار ثابتی دارد و بیانگر ضریب نفوذ مغناطیسی خلاء میباشد <math>\frac{0}{25}</math>.</p>  <p>رسم شکل <math>\frac{0}{25}</math></p>
۳	<p>- فوران مغناطیسی را از خود عبور نمی دهند .</p> <p>- میدان مغناطیسی را غیر یکنواخت می کنند .</p> <p>- از طرف میدان مغناطیسی دفع می شوند .</p> <p>هر مورد <math>\frac{0}{75}</math></p>
۴	<p>زمانی که حلقه در صفحه خشی قرار گیرد ، اتصال جاروبک ها به کموناتور قطع می شود و تیغه های کموناتور نسبت به جاروبک ها تعویض می شود. <math>\frac{0}{25}</math></p> <p>با تعویض تیغه های کموناتور نسبت به جاروبک ها ، جهت جریان حلقه تغییر کرده <math>\frac{0}{25}</math> و گشتاور در همان جهت قبلی در حلقه ایجاد می شود و همچنان حلقه می چرخد. <math>\frac{0}{25}</math></p>
۵	<p>در صورتی که جریان تحریک مربوط به نقطه کار ژنراتور در ناحیه خطی منحنی مشخصه بی باری تنظیم شود ، به ازای تغییر جزئی جریان تحریک ، ولتاژ به شدت تغییر می کند و کار ماشین ناپایدار می شود. <math>\frac{0}{5}</math></p>
۶	<p>در این وضعیت به دلیل عدم وجود پسماند ، ولتاژی در سیم پیچی آرمیچر القا نخواهد شد و خود تحریکی انجام نمی شود <math>\frac{0}{25}</math>.</p> <p>برای رفع این مشکل، گردش رتور را متوقف می کنند. سرهای سیم پیچی تحریک را از سرهای سیم پیچی آرمیچر جدا می نمایند و با اتصال به منبع ولتاژ DC با ولتاژ مناسب ، پس ماند مغناطیسی قطب ها احیا خواهد شد. <math>\frac{0}{5}</math></p>
۷	<p>۱ - مقاومت اهمی سیم پیچ آرمیچر <math>R_{AI}</math></p> <p>۲ - افت ولتاژ ناشی از مقاومت اهمی سیم پیچ تحریک <math>R_{SI}</math></p> <p>۳ - افت ولتاژ ناشی از اثرات مغناطیسی آرمیچر <math>\varepsilon</math></p> <p>هر مورد <math>\frac{0}{25}</math> نمره</p>
۸	<p>اگر سیم پیچی آرمیچر ابتدا با سیم پیچ تحریک شنت موازی <math>\frac{0}{25}</math> سپس با سیم پیچ تحریک سری متصل گردد ، ژنراتور را کمپوند با شنت کوتاه می نامند <math>\frac{0}{25}</math></p> <p>رسم شکل <math>\frac{0}{25}</math></p> 



۹

ب - ولتاژ پایانه های ژنراتور در حالت بارداری بیشتر از ولتاژ پایانه های ژنراتور به هنگام بی باری است.  $\frac{0}{25}$

ج - از این ژنراتورها در جاهایی استفاده می شود که مصرف کننده در فاصله دورتری از ژنراتور قرار دارد و طول کابل های ارتباطی آن قدر بلند شده است که باعث ایجاد افت ولتاژ می شود.  $\frac{0}{5}$

۱۰

الف - با افزایش جریان تحریک ، فوران قطب ها زیاد شده  $\frac{0}{25}$  و باعث افزایش نیروی محرکه القایی آرمیچر و در نتیجه ولتاژ پایانه های ژنراتور می شود  $\frac{0}{25}$  . این فرایند با کاهش جریان تحریک معکوس می گردد  $\frac{0}{25}$

ب - دستگاهی که این فرایند را بطور خودکار انجام می دهد AVR نام دارد.  $\frac{0}{25}$  AVR با نمونه گیری ولتاژ و مقایسه آن با ولتاژ نامی ، در صورت اختلاف میان آنها جریان تحریک را تغییر می دهد.  $\frac{0}{25}$

۱۱

۱ - عدم نیاز به تحریک خارجی برای تولید میدان مغناطیسی  $\frac{0}{25}$  ۲ - عدم وجود تلفات تحریک  $\frac{0}{25}$

۱۲

جریان آرمیچر از رابطه  $I_A = \frac{V_T - E_A}{R_A}$  بدست می آید  $\frac{0}{25}$  . در لحظه راه اندازی سرعت موتور صفر بوده و نیروی محرکه القایی صفر می شود  $\frac{0}{25}$  . از طرفی مقدار مقاومت آرمیچر نیز کوچک است . در نتیجه مقدار جریان آرمیچر بزرگ خواهد شد.  $\frac{0}{25}$

۱۳

راه اندازی موتور DC با مقاومت راه انداز  $\frac{0}{25}$  - در این روش با استفاده از مقاومت راه انداز مقاومت مدار آرمیچر را افزایش می دهند  $\frac{0}{25}$  و پس از راه اندازی ، مقاومت راه انداز را به تدریج کاهش می دهند تا به مقدار صفر برسد.  $\frac{0}{25}$

۱۴

روش کنترل فوران  $\frac{0}{25}$  - کاهش فوران به منظور دستیابی به بیش از سرعت نامی تا جایی مجاز است که موتور مهار گسسته نشود و جریان مدار آرمیچر از مقدار نامی تجاوز نکند.  $\frac{0}{25}$

۱۵

الف - خیر - از آنجا که این مدار الکتریکی مربوط به موتور شنت است با تعویض پلاریته های منبع ولتاژ ، جهت جریان های مدار آرمیچر و تحریک عوض می شود از این رو جهت گردش تغییر نخواهد کرد.  $\frac{0}{5}$   
 ب - خیر - سر های X و Y مربوط به مدار تحریک است و قطع مدار تحریک سبب اشکالات زیر می شود :  
 ۱ - بروز پدیده مهار گسستگی ۲ - اختلال در کار قطب های کمکی و سیم پیچی جبرانگر  $\frac{0}{5}$

۱۶

الف - دو سر سیم پیچی تحریک سری در حالت ترمزی جابه جا می شود تا جهت جریان آن مانند حالت کار موتوری باقی بماند و پس ماند قطب ها از بین نرود  $\frac{0}{25}$

ب - هرچه مقدار مقاومت متغیر کمتر شود نیروی ترمزی قوی تری به وجود می آید و رتور سریع تر متوقف می شود.  $\frac{0}{25}$

الف -

$$y_1 = \frac{S}{P} \pm \varepsilon = \frac{11}{4} + \frac{1}{4} = 3$$

•/۲۵

$$a = \frac{I_A}{I_{A1}} = \frac{12}{6} = 2$$

•/۲۵

$$m = \frac{a}{2} = \frac{2}{2} = 1$$

•/۲۵

$$y_c = \frac{2(c \pm m)}{p} = \frac{2(11 - 1)}{4} = 5$$

•/۲۵

$$y_2 = y_c - y_1 = 5 - 3 = 2$$

•/۲۵

۱۷

ب - تکمیل دیاگرام

•/۷۵



الف -

$$P_{in} = 5 \times 746 = 3730 \text{ w}$$

•/۲۵

$$P_{out} = \eta \times P_{in} = 0.8 \times 3730 = 2984 \text{ w}$$

•/۲۵

$$I_L = \frac{P_{out}}{V_T} = \frac{2984}{500} = 5.9 \cong 6 \text{ A}$$

•/۲۵

$$I_F = \frac{V_T}{R_F + R_{adj}} = \frac{500}{500} = 1 \text{ A}$$

•/۲۵

$$I_A = I_F + I_L = 1 + 6 = 7 \text{ A}$$

•/۲۵

$$E_A = V_T + R_A \cdot I_A = 500 + (7 \times 0.5) = 503.5 \text{ V}$$

•/۵

۱۸

$$\%V_R = \frac{E_A - V_T}{V_T} \times 100 = \frac{503.5 - 500}{500} = 0.7 \%$$

•/۵

ب -

تشخیص اینکه کمیت تحت کنترل گاورنر سرعت آرمیچر میباشد.

•/۲۵

ج -

$$n_2 = 1.1 n_1$$

$$\frac{E_{A1}}{E_{A2}} = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow E_{A2} = 1.1 \times E_{A1} = 1.1 \times 503.5 = 553.85 \text{ V}$$

•/۵

الف -

$$a = P m = 2 \times 2 = 4$$

•/٢٥

$$R_A = \frac{Z R_t}{2 a^2} = \frac{200 \times 2 \times 0.024}{2 \times 4^2} = 0.3 \Omega$$

•/٥

ب -

$$E_A = \frac{Z E_c}{a} = \frac{200 \times 2 \times 1}{4} = 100$$

•/٢٥

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

•/٥

$$\frac{V_T}{120} + \frac{V_T - 100}{0.3 + 0.2} - 41 = 0$$

$$\Rightarrow V_T = 120 V$$

ج -

$$I_F = \frac{V_T}{R_F + R_{adj}} = \frac{120}{120} = 1 A$$

•/٢٥

$$I_A = I_L - I_F = 41 - 1 = 40 A$$

•/٢٥

$$P_{conv} = E_A I_A = 100 \times 40 = 4000 W$$

•/٢٥

$$T_A = \frac{P_{conv}}{\omega} = \frac{60 P_{conv}}{2\pi n} = \frac{60 \times 4000}{2 \times 3 \times 1800} = 22.22 N.m$$

•/٢٥