

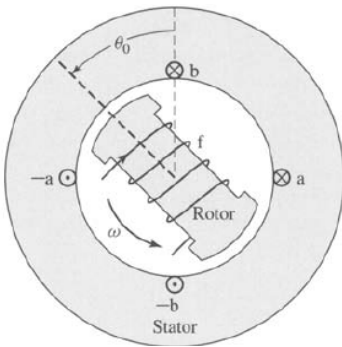
توجه:

- زمان پاسخگویی به سوالات ۱۳۵ دقیقه است.
- پاسخ مسائل ۱ و ۳ و ۴ و ۵ را در پاسخنامه از ابتدای یک صفحه جدید شروع نمایید.

۱- به اختصار توضیح دهید که چرا علیرغم وجود اشباع در هسته آرمیچر ماشین سنکرون، در شرایط نرمال بهره برداری، جریان تحریک و لتاژ القایی آرمیچر ( ولتاژ تحریک ) با یکدیگر متناسب در نظر گرفته می شوند. (۲/۵ نمره)

۲- ابتدا به اختصار توضیح دهید که چرا غیر متقارن بودن سیم بندی آرمیچر ماشین های ac ناشی از گام کسری موجب اختلال در رفتار ماشین نمی شود. سپس ضریب سیم بندی آرمیچر ( هارمونی اول ) را برای گام های کسری ممکن یک ماشین سه فاز با مرتبه گسترش ۳ محاسبه نمایید. (۲/۵ نمره)

$$( \text{راهنمایی: } k_{pi} = \text{Sin}\left(\frac{i n \beta}{2}\right) \text{ و } k_{bi} = \frac{\text{Sin}\left(\frac{i n \gamma}{2}\right)}{i \text{Sin}\left(\frac{n \gamma}{2}\right)} )$$



۳- شکل مقابل نمایش یک ماشین سنکرون دو فاز رتور سیلندری را نمایش می دهد. با استدلال لازم، مدار معادل یک فاز آرمیچر این ماشین را در شرایط پایدار بدست آورید. (۲/۵ نمره)

۴- یک سیم پیچ سه فاز دو قطبی توسط جریانهای سه فاز متعادل تحریک می شود. اگر چه طراحی نحوه توزیع سیم بندی چنان بوده است که هارمونی ها به حداقل برسند، اما مقداری از هارمونی های سوم و پنجم میدان مغناطیسی در فاصله هوایی باقی می ماند. لذا ولتاژ مغناطیسی فاصله هوایی ناشی از جریان فاز  $a(F_a)$  را می توان این چنین بیان کرد:

روابط مشابهی برای فاز  $b$  ( با تبدیل  $\theta$  به  $\theta - 120^\circ$  ) و برای فاز  $c$  ( با تبدیل  $\theta$  به  $\theta + 120^\circ$  ) می توان نوشت. ابتدا تابع ولتاژ مغناطیسی فاصله هوایی ناشی از جریان هر فاز بطور جداگانه تعیین نمایید. سپس با استفاده از آن، ولتاژ مغناطیسی فاصله هوایی ناشی از جریان سه فاز را محاسبه کنید. سرعت زاویه ای و جهت چرخش هر مولفه را بدست آورید. (۲/۵ نمره)

## صفحه دوم

۵- مشخصه مدار باز یک ژنراتور سنکرون رتور سیلندری  $158 \text{ MVA}$  ،  $13/8 \text{ KV}$  ،  $60 \text{ Hz}$  ،  $72$  قطب در جدول زیر تعیین شده است. ( در این مسئله از اثر برجستگی قطب ها صرف نظر کنید.)

$I_f$ (برحسب A)	۱۰۰	۲۰۰	۳۰۰	۴۰۰	۵۰۰	۶۰۰	۷۰۰	۷۷۵	۸۰۰
$V_{ta}$ (برحسب KV)	۲/۲۱	۴/۴۲	۶/۴۹	۸/۴۲	۱۰/۱	۱۱/۶	۱۳/۱	۱۳/۸	۱۴/۱

در آزمایش اتصال کوتاه به ازای جریان تحریک  $710$  آمپر جریان آرمیچر برابر با  $6610$  آمپر گردیده است. الف) این ژنراتور مستقیماً به یک شین بی نهایت با ولتاژ نامی ژنراتور متصل شده و توان ظاهری نامی خود را با ضریب قدرت واحد تحویل میدهد. جریان تحریک ژنراتور را تعیین نمایید. (۲ نمره)  
ب) در آزمایش اتصال کوتاه اگر جریان آرمیچر برابر  $6610$  آمپر باشد، مطلوبست تعیین ولتاژ تحریک ژنراتور (۲ نمره)

ژنراتور سنکرون سه فاز نیروگاه طوس دارای اتصال ستاره، ضریب قدرت  $0/8$  پس فاز، دو قطبی  $187.5 \text{ MVA}$  ،  $50 \text{ Hz}$  ،  $11500 \text{ V}$  خط به خط ، دارای راکتانس سنکرون اشباع  $1/6 P.U.$  ،  $29 \Omega/Phase$  می باشد. به ازای جریان تحریک  $972 \text{ A}$  در آزمایش مدار باز، ولتاژ ترمینالها نامی می باشد. حداکثر جریان مجاز مدار تحریک برابر  $2275$  آمپرو جریان نامی آرمیچر برابر  $9413$  آمپر است. به مسائل ۶ و ۷ و ۸ با استفاده از این اطلاعات پاسخ داده شود.

۶- فرض کنید ژنراتور مستقیماً به یک شین بی نهایت با ولتاژ نامی خود متصل شده است و  $150 \text{ MW}$  تولید می کند. اگر در این شرایط ژنراتور با ضریب قدرت متغیر بین  $0/8$  پس فاز و  $0/8$  پیش فاز کار کند، جریان تحریک بین چه مقادیری تغییر می کند؟ (۲ نمره)

۷- فرض کنید ژنراتور مستقیماً به یک شین بی نهایت با ولتاژ نامی خود متصل شده است و توان  $100 \text{ MW}$  را تحویل شبکه می دهد. اگر جریان تحریک ژنراتور برابر  $972$  آمپر باشد جریان آرمیچر و توان راکتیو ژنراتور (تولید یا مصرف) را تعیین نمایید. (۲ نمره)

۸- فرض کنید ژنراتور مستقیماً به یک شین بی نهایت با ولتاژ نامی خود متصل شده است با توجه به مقادیر مجاز جریان ها، مطلوبست تعیین (۲ نمره)

الف) ماکزیمم توان اکتیو (P) ژنراتور و ب) ماکزیمم توان راکتیو (Q) ژنراتور

برای هر حالت دیاگرام فازوری مجزا رسم نموده و در هر حالت جریان آرمیچر را محاسبه نمایید.