

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 پاسخنامه شروع نمایید.

۱- به اختصار توضیح دهید که چرا علیرغم وجود اشباع در هسته آرمیچر ماشین سنکرون، می توان برای ماشین سنکرون مدار معادل تونن در نظر گرفت و امیدانس تونن را از نسبت $\frac{V_{oc}}{I_{sc}}$ تعیین نمود. (توجه کنید که قضیه تونن فقط برای مدار های خطی صادق است). (۱/۵ نمره)

۲- مطلوبست رسم دیاگرام برداری ماشین های سنکرون زیر و تعیین فلوی آرمیچر و فلوی تحریک و فلوی برآیند و زاویه بین میدان رتور و میدان برآیند در آنها (از مقاومت آرمیچر صرف نظر کنید) (۱/۵ نمره)
الف) ژنراتور سنکرون که مصرف کننده توان راکتیو است
ب) موتور سنکرون که پیش فاز کار می کند.

۳- در یک ماشین سنکرون سه فاز. استاتور دارای سیم پیچ ۱۰۰ دوری در هر فاز است و فاقد جریان است. قطر داخلی و طول محور استاتور ۰/۱ m فرض میشود ($r = 0.1 \text{ m}, l = 0.1 \text{ m}$). شرایط کار به گونه ای است که می توان چگالی فاصله هوایی را بر حسب تسلا بصورت زیر بیان کرد:

آرمیچر دارای سیم بندی گسترده از مرتبه ۲ با گام کسری می باشد. اگر رتور با سرعتی بچرخد که فرکانس برق القایی ۶۰ Hz باشد، مطلوبست تعیین مقدار موثر هارمونی های ولتاژ القایی فاز (۲/۵ نمره)

$$\left(\text{راهنمایی: } k_{bn} = \frac{\sin(\frac{iny}{2})}{i \sin(\frac{ny}{2})} \text{ و } k_{pn} = \sin(\frac{n\beta}{2}) \text{ و } \Phi_{maxn} = 2rlB_{maxn} \right)$$

۴- شکل مقابل نمایش یک ماشین سنکرون سه فاز رتور سیلندری را نمایش می دهد. اندوکتانس های سیم پیچ ها به شکل زیر تعریف می شود:

$$L_{aa} = L_{bb} = L_{cc} = L_{al} + L_{aa0} \text{ و } L_{ff} = L_{fl} + L_{ff0}$$

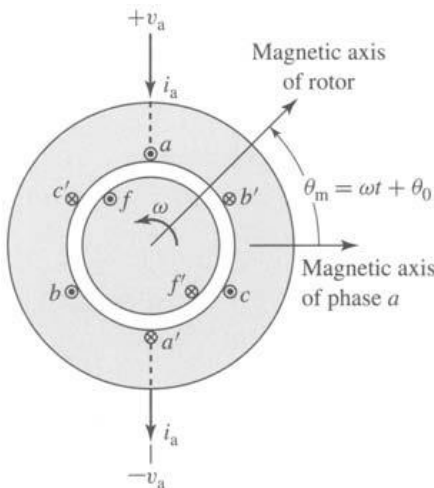
$$\text{و } L_{ab} = L_{bc} = L_{ca} = -\frac{1}{2}L_{aa0}$$

$$\text{و } L_{af} = L_{af} \cos \theta \text{ (برای سایر فازها نیز بصورت مشابه قابل تعریف است).}$$

فرض کنید از سیم پیچ های استاتور جریان سه فاز متقارن می گذرد. سیم پیچ رتور حامل جریان dc ثابت و $\theta_0 = \omega t + \delta_0$ مطلوبست تعیین: (۳ نمره)

الف) ولتاژ القایی رتور

ب) گشتاور لحظه ای تولید شده توسط ماشین



صفحه دوم

ژنراتور سنکرون سه فاز نیروگاه طوس دارای اتصال ستاره، ضریب قدرت 0.8 پس فاز، دو قطبی ، $187.5 MVA$ ، $50 Hz$ ، $11500 V$ خط به خط با ضریب قدرت نامی 0.8 پس فاز، دارای رآکتانس سنکرون اشباع $1/6 P.U.$ ($1/129 \Omega/Phase$) میباشد. در آزمایش مدار باز، به ازای جریان تحریک $972 A$ ولتاژ ترمینالها نامی می باشد. به مسائل ۵ و ۶ و ۷ و ۸ با استفاده از این اطلاعات پاسخ داده شود.

۵- در آزمایش اتصال کوتاه این ژنراتور اگر جریان تحریک برابر با 2000 آمپر باشد، جریان آرمیچر را تعیین نمایید. (۱ نمره)

۶- ماکزیمم توان راکتیو تولیدی و مصرفی این ژنراتور را با توجه به محدودیت های جریان تحریک و جریان آرمیچر تعیین نمایید. دیاگرام بردار ی متناظر برای هر حالت را رسم کنید. (۲/۵ نمره)

۷- فرض کنید ژنراتور مستقیماً به یک شین بی نهایت با ولتاژ نامی خود متصل شده است و $150 MW$ تولید می کند. جریان تحریک این ژنراتور را به گونه ای تعیین نمایید:
الف) ژنراتور $60 MVAR$ تولید کند.
ب) ژنراتور $120 MVAR$ مصرف کند. (۲/۵ نمره)

۸- فرض کنید ژنراتور مستقیماً به یک شین بی نهایت با ولتاژ نامی خود متصل شده است و توان $100 MW$ را تحویل شبکه می دهد. حداقل جریان تحریک ژنراتور را بگونه ای تعیین نمایید که ضمن پایداری ژنراتور جریان آرمیچر آن از جریان نامی بیشتر نشود. (۱/۵ نمره)