ماشین سنکرون :

ویژگی ها و ساختمان ماشین سنکرون :

۱- ماشین سنکرون از سه قسمت ۱- استاتور ۲- روتور ۳- پوسته تشکیل شده است

۲- ماشین سنکرون جهت سرعت ثابت بکار می روند و از ماشین های AC محسوب می شود

۳- این ماشین را دو تحریکه می نامند چون هم قسمت استاتور تغذیه می شود و هم قسمت روتور استاتور تغذیه AC و روتور تغذیه dc .

۴- به دلیل دو تحریکه بودن و سیم بندی بودن روتور این ماشین دارای هزینه تعمیر و نگهداری بیشتری به ماشین آسنکرون ها میباشد .

دلایل استفاده از ماشین سنکرون :

۱- به دلیل ساخت حجم های خروجی مناسب و پایداری ماشین سنکرون به عنوان ژنراتور در تولید انرژی الکتریکی استفاده می کنند . (ساخت حجم های خروجی در مقیاس کلان)

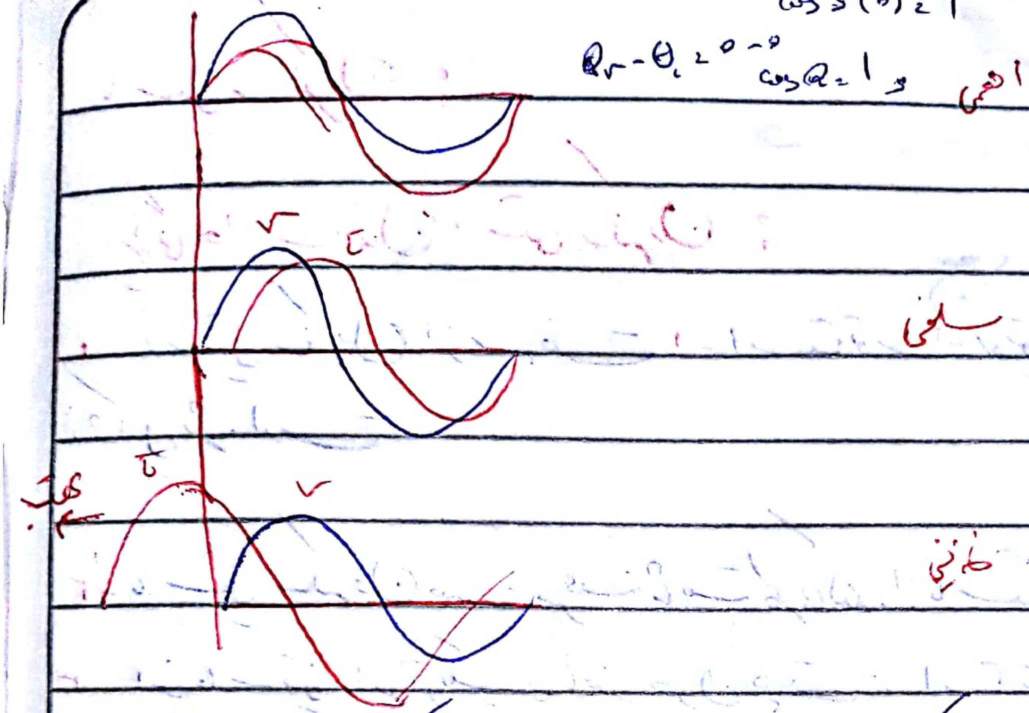
۲- از الکتروموتور سنکرون به عنوان کندانسور جهت تنظیم ولتاژ در انتهای خطوط استفاده می کنند .

ower factor cos Q

۳- از موتور سنکرون می توان جهت کنترل ضریب توان شبکه یا جبران استفاده کرد

توضیح اضافی

$\theta_v - \theta_i = 0 \rightarrow \cos\theta = 1$ و



کمتر

$\cos\theta = $ ۸ر

جمع

راکتیو $Q = V \cdot I \sin\theta$

در بار سلفی و خازنی خالص توان اکتیو ندارد. $\theta = 0$ $P = V \cdot I \cdot \cos\theta$ اکتیو = اهمی

← راکتیو $P = V \cdot I \cdot \sin\theta$

$\cos\theta(\theta_v - \theta_i) =$

اهمی $\theta = 1$

در تحریک بالا توان راکتیو تولید می‌کند چرا که در تمامی بارهای مصرف کننده تغییر حالت [illegible] به دلیل شبکه توزیع بار که خازنی - کندانسور سنکرون - در انتهای خط تنظیم ولتاژ [illegible] استفاده می‌شود سلفی به خازنی را [illegible] توان راکتیو [illegible] [illegible] راکتیو [illegible] موجود [illegible] از تحریک [illegible] می‌شود. جریان زیاد [illegible] راکتیو [illegible].

۲) ژنراتور سنکرون به دلیل سرعت ثابت در جاهای حساس و دقیق استفاده می‌شود.

ساختمان ماشین سنکرون :

۱) استاتور که ثابت هست و سیم پیچ AC سه فازه

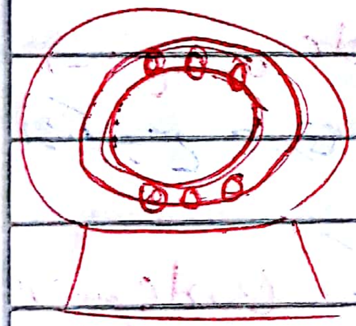
۲-) روتور که ثابت نیست و سیم پیچ تک فاز dc

۳) پوسته ی

خصوصیات مهم استاتور و روتور :

چون ماشین سنکرون با [illegible] جریان AC کار می کند دارای تلفات می باشد، به خاطر کاهش تلفات [illegible] و همین طور [illegible] هسته؛ استاتور و روتور ماشین سنکرون را ورقه ورقه می سازند.

درصنعت



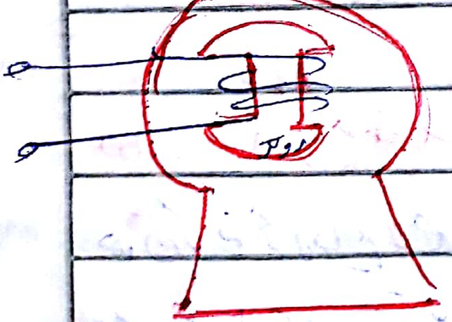
انواع روتور در ماشین سنکرون :

این روتور [illegible] بالا [illegible]

۱- روتور قطب صاف

۱۵۰۰ — ۳۰۰۰ دور [illegible]

در توان های کم و سرعت های بالا کاربرد دارد [illegible]



۲- روتور قطب برجسته

توان های بالا سرعت کم.

در نیروگاه ها

نیروگاه [illegible] ۲۰۰-۳۰۰ تا ۱۵۰۰ دور بر [illegible]

[illegible]

اصول کار ماشین سنکرون (ژنراتور):

در یک ژنراتور سنکرون یک جریان DC به روتور (سیم پیچی شده) اعمال می‌شود و یک میدان مغناطیسی (قطب N و S) ثابت در روتور ایجاد می‌گردد سپس روتور توسط یک نیروی مکانیکی خارجی به چرخش درمی‌آید که این نیرو می‌تواند حاصل از یک دیزل و یا توربین آبی یا بادی باشد. این میدان یک ولتاژ سه فازه متناوب در سیم پیچی استاتور القا می‌کند.

روش‌های تحریک مدار سنکرون

۱- منبع خارجی dc : جریان dc توسط زغال و جاروبک و رینگ‌های لغزان از یک منبع خارجی به روتور اعمال می‌گردد (بیرون روی شفت نصب و با کابل به سر سیم‌های موتور)

۲- منبع dc درونی : جریان dc توسط ژنراتور کوچک درونی یعنی سه فاز و یک مدار یکسوساز داخلی که روی شفت موتور نصب شده است تولید می‌شود.

تفاوت اکثر موتور سنکرون و القایی از نظر تحریک

همان گونه که دیدیم شار شکاف هوایی در ماشین‌های الکتریکی برایند شار مربوط به جریان استاتور و روتور می‌باشد. در ماشین‌های القایی عامل تحریک کننده جریان استاتور است. به دلیل اینکه روتور خاصیت سلفی دارد و به دلیل اینکه جریان در روتور بر اثر پدیده القا ایجاد می‌شود. موتورهای القایی همواره در حالت پس فاز [illegible] برداری قرار گرفته زیرا برای عملکرد موتورهای القایی جریان راکتیو

نکته : القائی ← آسنکرون ← وابسته به استاتور ثابت .

سنکرون (۱)

الکتروموتورها نیاز است تا انرژی را از شبکه‌ای بگیرد اما در موتورهای سنکرون اگر جریان تحریک روتور که یک جریان DC هست که تحریک لازم در یا شدت بالا خواهد کرد و استاتور توان راکتیو از شبکه نمی‌گیرد و تنها توان اکتیو مصرف خواهد کرد. پس برای موتور سنکرون ضریب توان واحد (cos Q = 1) را خواهد داد. حال اگر جریان DC روتور را افزایش دهیم حالتی در موتور ایجاد می‌گردد که وارد حالت پیش‌فازی می‌شود (به اصطلاح توان راکتیو تولید می‌کند) و این عمل شبیه سیستم بانک خازنی‌ها است. برعکس اگر جریان تحریک DC روتور را کاهش دهیم موتور سنکرون مانند موتور القائی عمل کرده و پس‌فازی می‌شود و از شبکه توان راکتیو دریافت می‌کند.

① نتیجه این که یک موتور سنکرون می‌تواند در توان‌های پیش‌فاز، پس‌فاز، یا واحد (الکترولیت‌ها) عمل کند. بنابراین از موتورهای سنکرون با توان ثابت جبران‌سازی توان راکتیو به اصطلاح اصلاح ضریب قدرت توان در کارخانجات و یا شبکه‌های برق مورد استفاده قرار می‌گیرد.

مثال: یک ~~موتور~~ موتور القائی آسنکرون سه فاز با توان (500 KVA) با ضریب توان ۰٫۸ پس‌فاز در یک کارخانه بر روی بار کامل در حال کار است. یک موتور سنکرون 400 KVA ولت آمپر و ولتاژ ۴KV موجود است. فرض کنیم هر دو موتور به صورت موازی با یک خط تولید کارخانه مورد استفاده قرار می‌گیرد. موتور سنکرون توان ۳۰۰ KVA با ضریب توان را می‌گیرد. تحت ضریب توان واحد cos Q = 1

الف) ضریب توان کل کارخانه چقدر است؟

ب) توان ظاهری کل؟

القایی 500 KVA = S توان ظاهری

cos Q = ۰٫۸

سنکرون S = ۴00 KVA

cos Q = 1 القایی ۲ :

Subject: ------------- Date: ---------------

توان الکتر

P القایی = P = S . cos Q = ۵۰۰ × ۰٫۸ = ۴۰۰ kW

cos Q = ۰٫۸ ⟹ sin Q = ۰٫۶

Q القایی = S × sin Q = ۵۰۰ × ۰٫۶ = ۳۰۰ kVAr

راکتیو القایی

مصرفی تولید

P سنکرون = S . cos Q = ۳۰۰ × ۱ = ۳۰۰ kVA

اکتیو

ضریب توان ۱ باشد

Q سنکرون راکتیو = S . sin Q = ۳۰۰ × ۰ = ۰ kVAr

الکترو القایی الکترو سنکرون [illegible]

توان اکتیو کل = P_t = P_e + P_s = ۴۰۰ + ۳۰۰ = ۷۰۰

موازی

راکتیو کل Q_t = Q_e القایی + Q_s سنکرون = ۳۰۰ + ۰ = ۳۰۰ kVA

مصرف فاز

cos = P / S ⟹ S = ——

توان ظاهری کل = P + jQ = ۷۰۰ + j۳۰۰ توان ظاهری کل:

S
اندازه توان ظاهری |S| = $\sqrt{P^2 + Q^2}$ = $\sqrt{۷۰۰^2 + (۳۰۰)^2}$ = ۷۶۲ kVA

cos Q = P / |S| = ۷۰۰ / ۷۶۲ = ۹۲٪

sin Q = Q / ۷۶۲ = Q راکتیو / |S| راکتیو الکترو

در این مثال ابتدا توان اکتیو و راکتیو هر موتور حساب

۲- توان کل (اکتیو و راکتیو)

۳- cos Q کل را حساب می کنیم

۴- حالا موتور سنکرون Q توان (فعال شده) را اکتیو و راکتیو

۵- دوباره توان کل و Q (...)

ب) برای بهبود ضریب توان ($Q=0$ ، cos) بدون اینکه به موتور سنکرون ها دست بزنیم تحریک شان را افزایش دهیم تا آنکه از شبکه جریان راکتیو پیش فاز دریافت کند

ج) میزان ضریب توان را بهبود بخشید به شرط آنکه موتور سنکرون دچار اضافه بار نگردد در اینجا

در این شرایط جریان و ضریب توان موتور سنکرون ها به سمت [illegible]

ابتدا باید حداکثر توان راکتیو قابل تولید موتور سنکرون به شرطی که دچار اضافه بار نگردد =

S موتور سنکرون $S = 400\ \text{kVA}$ کل موتور

$P = 300\ \text{kW}$

$Q = \sqrt{S^2 - P^2} = \sqrt{400^2 - 300^2} = -264.58\ \text{kVA}$

علامت منفی به خاطر تولیدی بودن (پیش فاز بودن) توان راکتیو موتور سنکرون ها بود.

$Q_t = Q_{\text{القایی}} + Q_{\text{سنکرون}} = j300 - j264.58 = 35.42\ \text{kVAr}$ راکتیو

توان ظاهری کل $S = P + jQ \Rightarrow |S| = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{700^2 + 35.42^2}$

$S = 700.9\ \text{kVA}$

توان راکتیو تولید شده ۵۳ kva [illegible]

حالا ضریب توان کل را حساب کنیم.

$\cos\varphi_t = \frac{P_t}{S} = \frac{700}{700.9} = 0.999 \simeq 1$

t: کل جدید

کاب جریان موتور سنکرون

$S , P = \sqrt{۳} \cdot V \cdot I$ ~~(در)~~ $Q = .$

~~$P = \sqrt{۳} \cdot ۴۰۰ \times \text{۰٫۱} \Rightarrow ۴۰۰ = \sqrt{۳} \times ۶$~~

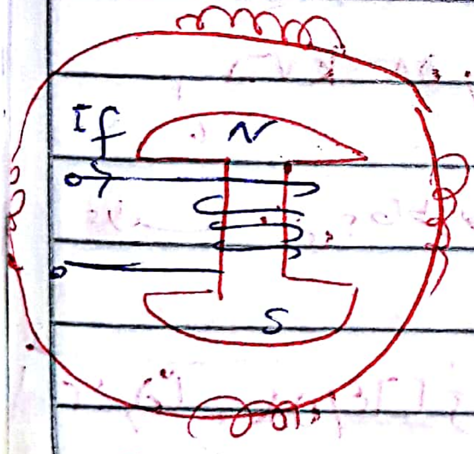
$S =$ ~~$\sqrt{۳} I$~~ $\sqrt{۳} \, V \cdot I \Rightarrow ۴۰۰ = \sqrt{۳} \times ۴ \times I_s$

I_s . $I_s = \frac{S}{\sqrt{۳} \cdot V} = \frac{۴۰۰}{\sqrt{۳} \cdot ۴} = ۵۷٫۷$

سنکرون $\cos S = \frac{P}{S} = \frac{۳۰۰}{۴۰۰} = ٪۷۵$ پس فاز ⊖

موتور خازنی برای الفو.

تحریک ژنراتور سنکرون



$n_m = n_s = \frac{۱۲۰ \times f}{P} \Rightarrow f = \frac{n_m \cdot P}{۱۲۰}$

مقدار موثر ولتاژ تحریک یا ولتاژ القائی

$E_f = f_1 f_2 \cdot f \cdot N_m \cdot \varphi_f \cdot K_W$

K_W : ضریب ثابت سیم پیچی

φ_f : شار تحریک

N : تعداد دور سیم پیچ‌ها

E_f : ولتاژ تحریک

$E_f \propto N_m \cdot \varphi_f$

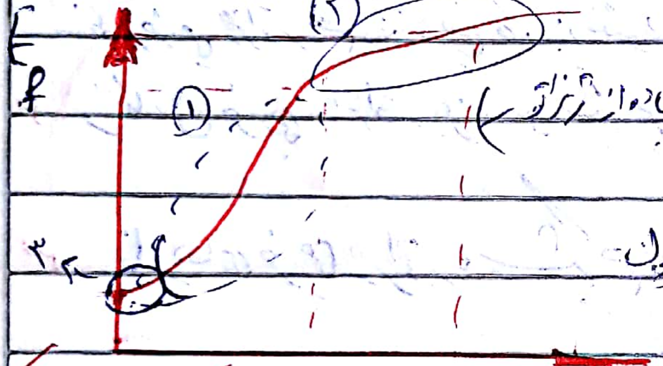
متناسب

$\varphi_f \propto I_f \Rightarrow E_f \propto I_f$

$$\boxed{E_f \propto I_f , \; E_f \propto n_m}$$

(توضیح اینکه اگر ولتاژ تحریک کم باشد قطب‌ها ضعیف‌تر می‌شوند و نوسانات زیاد و میدان استاتور تداخل و جهت و سرعت) پس توالی فازها A B C توالی را که توسط دور روتور و سیم‌بندی تحریک ماشین تنظیم می‌کرد) A C B ← دور برعکس می‌شود.

از دو رابطه قبل می‌توان نتیجه گرفت ولتاژ القا شده (ولتاژ تحریک و ولتاژ داخلی) رابطه مستقیم با جریان تحریک و سرعت دوران روتور ω_m دارد بنابراین می‌توان در یک سرعت ثابت بین ولتاژ داخلی و جریان تحریک یک نمودار رسم نمود



① به صورت خطی افزایش پیدا می‌کند (ناحیه خطی) استفاده از ژنراتور

③ در لحظه اول $I_f = 0$ یا ولی ولتاژ E_f داریم پس چون قبلاً از آن استفاده شده پس‌ماند دارد و اندکی پس‌ماند

باعث ولتاژ تحریک بعدی کم می‌شود [illegible] E_f

نمودار جریان تحریک و ولتاژ تحریک ژنراتور رسم کردن

← پس‌ماند مانده در سیم‌پیچی روتور باعث رفتن جریان ضعیف به مدار ژنراتور که طراحی شده برای تحریک اولیه که [illegible] روتور

② به دلیل اشباع شدن

پس‌ماند ← میدان ثابت ← میدان ولتاژ روی استاتور ← از استاتور ← ژنراتور تولید [illegible] تحریک ← پل (دیودی) ← [illegible] تحریک

توضیح: در مشخصه موتور (مشخصه مدار باز (OCC) یا مشخصه مغناطیس شوندگی) بی‌باری هم می‌گویند زیرا هنگامی که ماشین بی‌باری است ولتاژ داخلی همان ولتاژ ترمینال‌های ماشین است

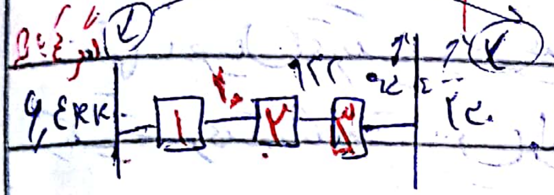
② E_f در این حالت مقدار کمی ولتاژ در ترمینال‌های ماشین وجود دارد (که به دلیل شار پس‌ماند مغناطیسی هسته ماشین می‌باشد. I_f

① ناحیه خطی: در ابتدای اعمال جریان تحریک I_f تا حد جریان تحریک خاصی مشاهده می‌شود که ولتاژ اعمال شده دیگر به صورت خطی افزایش پیدا می‌کند. دلیل این امر اشباع مغناطیسی هسته روتور می‌باشد.

موازی ژنراتور سنکرون

شرایط اتصال ژنراتور سنکرون به شین بی نهایت، به شبکه‌ی گسترده

شین بی نهایت = توان ولتاژ تغییر نمی‌کند — اینجا هر توان داریم که هر چقدر ببریم تغییر ولتاژ نمی‌کند



۱- ولتاژ خروجی ژنراتور هم ولتاژ با شبکه باشد.
سطح خروجی ژنراتور هم ولتاژ یعنی هم دامنه برابر شود.

۲- فرکانس خروجی ژنراتور با فرکانس شبکه برابر باشد.

۳- فازهای خروجی ژنراتور با شبکه هم‌فاز باشند — همان شکل موج شبکه.

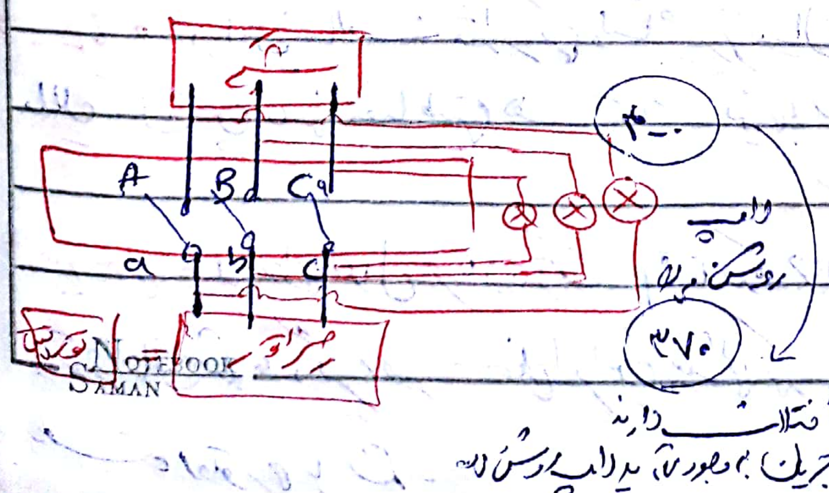
۴- توالی فازهای خروجی ژنراتور با توالی فازهای شبکه یکسان باشد.

ABC ⟶ ABC

حالت‌هایی که ممکن است در لحظه اتصال ژنراتور به شبکه به وجود آید اشکال پیش بیاید.

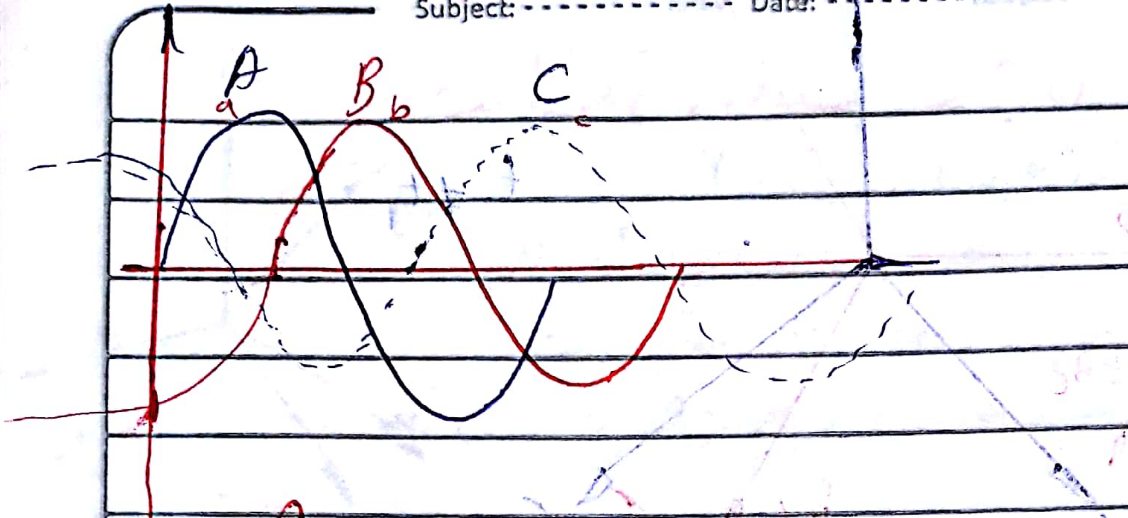
الف) توالی فازها برعکس باشد ولی ولتاژ فازها با شبکه یکسان باشد.
فقط دامنه فرق داشته باشد.

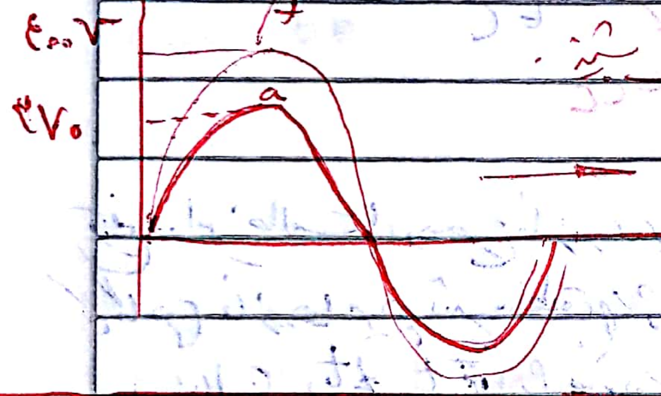
برای چک کردن و متوجه شدن با سه لامپ از لامپ استفاده می‌کنیم برای همزمان وصل کردن آنها



اختلاف دارند
جریان به وجود آید لامپ روشن شود

لامپ روشن
خطا در شبکه پارالل





این شکل موج ها نشان میدهد شین بی‌نهایت ABC ترتیب شده.

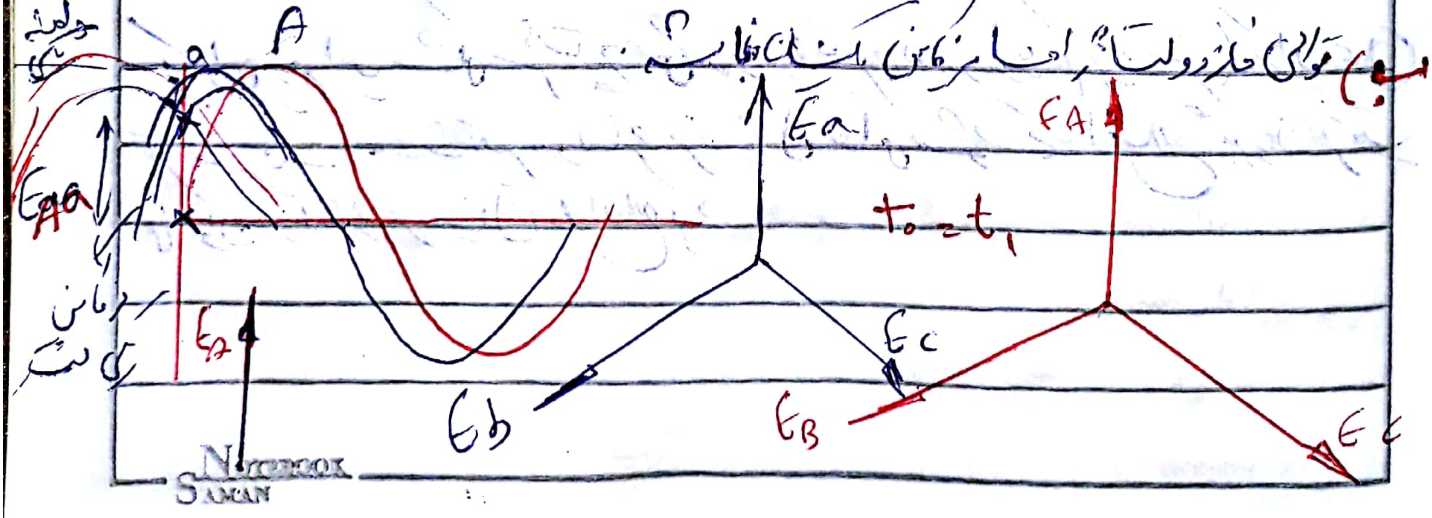
توالی دارن

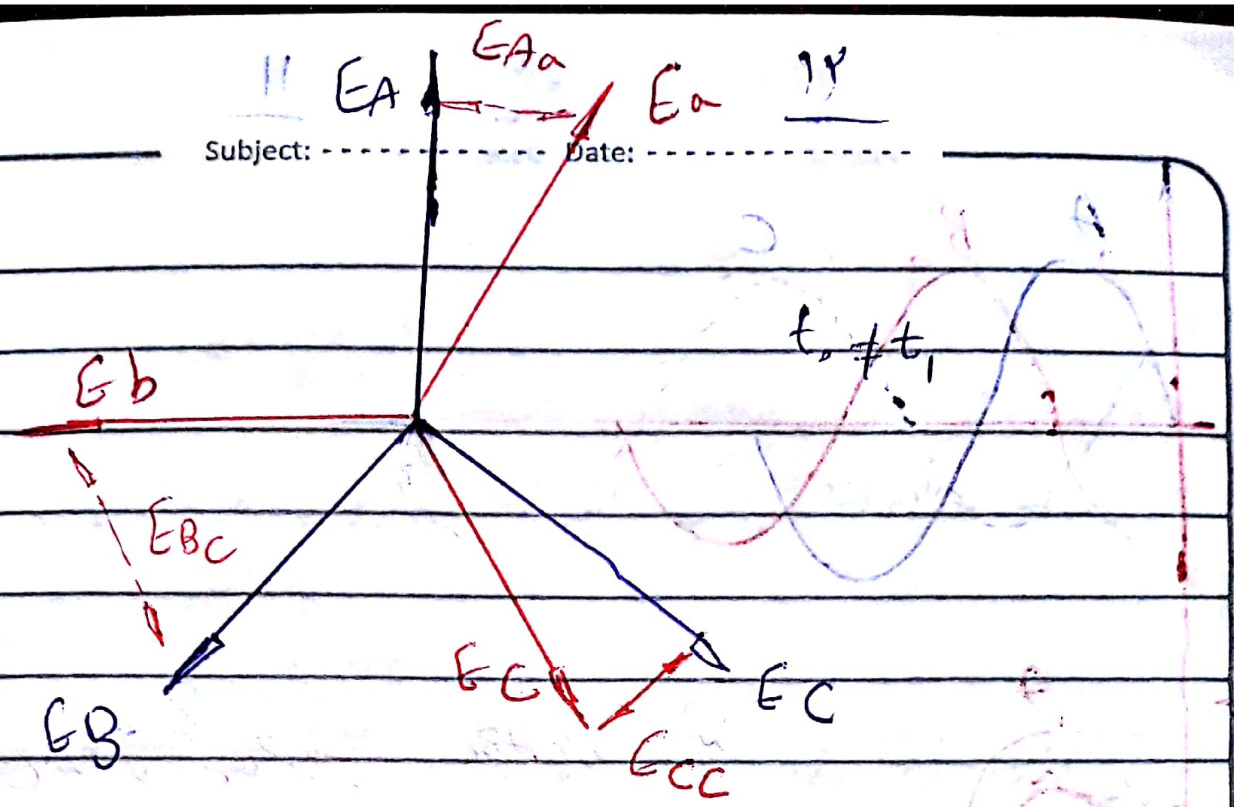
اختلاف ولتاژ دارند

شرط یک

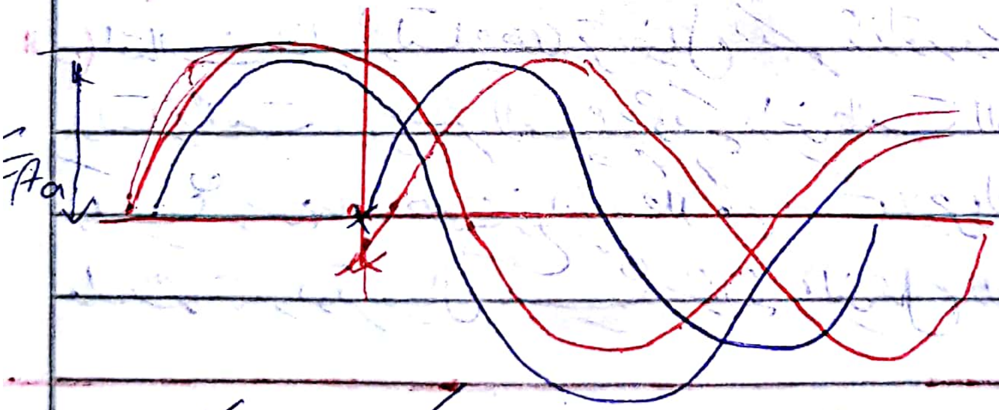
الف) اختلاف اندازه ولتاژهای ترمینال شبکه ژنراتور و شین بی‌نهایت سبب ایجاد
ولتاژ ثابت در دو سر کلید می‌شود که در این حالت کلیدها به جرقه زدن ثابت
بلند می‌شوند. جهت رفع این مشکل که ناشی از جریان تحریک ژنراتورها است افزایش یا کاهش
ولتاژ می‌توان در دو ترمینال ثابت می‌شود که با این عمل کلیدها خراب نمی‌شوند.

ب) توالی فاز ولتاژ ها باید یکسان باشد.





رفع در این حالت با دو مجموعه فازور روبرو می‌شویم که در زمان‌های مختلف رخ می‌دهد که گاهی فازورها بر هم دیگر منطبق می‌شوند لامپ‌ها خاموش می‌شوند (در لحظه t_0 تا t_2) و در زمان $t_1 \neq t_2$ به علت اینکه بین دو سر لامپ‌ها اختلاف وجود دارد پس در نتیجه لامپ‌ها مرتبا لامپ‌ها روشن و خاموش می‌شوند با یکدیگر و متناوبا روشن و خاموش می‌شوند.



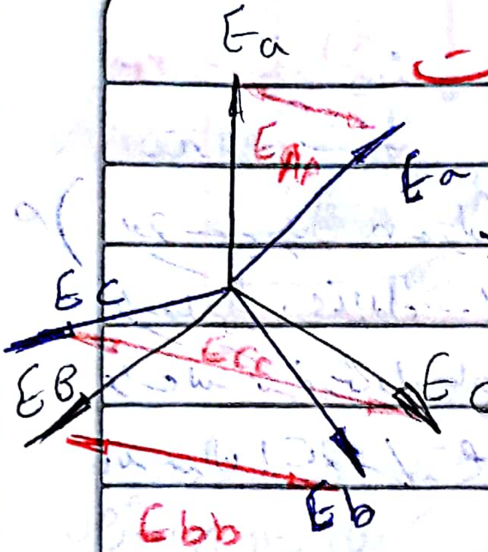
برای رفع این مشکل سرعت چرخش روتور را تغییر می‌دهیم (کم تر یا بیشتر) که این عمل تغییر سرعت باعث تغییر ولتاژ ترمینال‌ها می‌شود که با اصلاح جریان تحریک می‌توان ولتاژ ترمینال را اصلاح کرد.

۱۴- سوال ۱۳ توالی . ژنراتورها متفاوت لامپ‌ها روشن

ولتاژها و فرکانس یکسان باشد . لامپ روشن

Subject: Date:

ج) فرکانس و ولتاژها یکسان است ولی توالی یکسان نیست

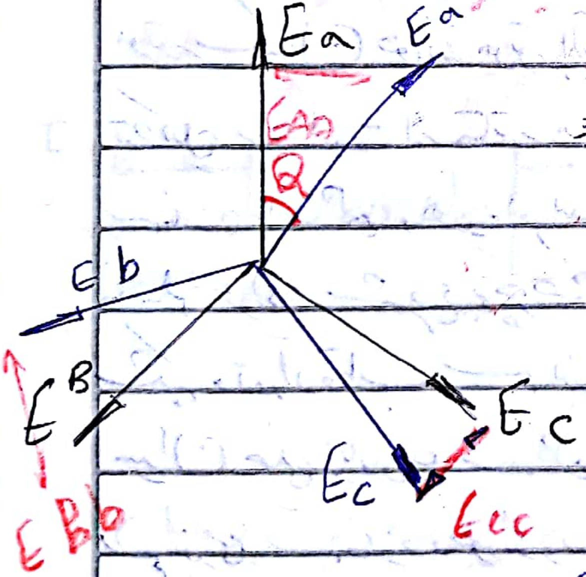


(یعنی اگر توالی یکسان نباشد دو فاز برعکس شود.)

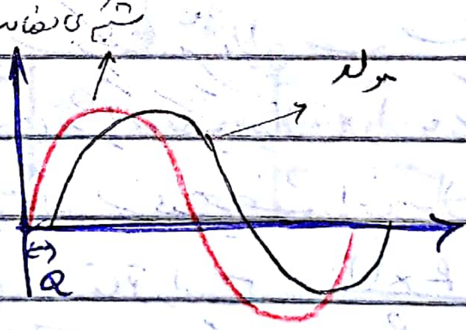
در این حالت اندازه و اختلاف فاز ولتاژهای دو سر لامپ یکسان نیست پس شدت روشنایی لامپ‌ها با یکدیگر متفاوت [است].

برای رفع این مشکل کافیست جای دو فاز را در ترمینال ژنراتور تغییر دهیم.

د) اندازه ولتاژها، فرکانس‌ها یکسان هستند ولی زاویه فازها متفاوت است



هر چه بیشتر ۶۰. اختلاف فرکانس ایجاد [illegible] شود



در این حالت اختلاف ولتاژ دو سر لامپ یکسان بوده و هر سه لامپ درخشندگی یکسان دارند جهت رفع این مشکل برای هم‌فاز شدن فازهای ژنراتور و شبکه کافی است برای چند لحظه خیلی کوتاه و فرکانس ترمینال ژنراتور خیلی کم در اندازه تغییر کند یا کم شود و یا بیشتر شود. (در حد چند صدم ثانیه)

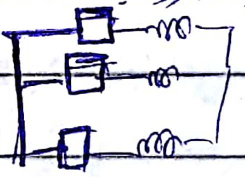
موتور سنکرون:

استاتور ← سه فاز

روتور ← جریان DC ← تولید یک قطب دوار ← دائم می‌چرخد ← سرعت ثابت ← چون مغناطیس سه فاز را میدان‌ها هم که در لحظه اول ۳۰۰۰ دور بر دقیقه است نمی‌تواند بچرخد پس موتور حرکت نمی‌کند. روتور دیگر هم نمی‌تواند حرکت کند. تنها گزینه لغزش را ایجاد در روتور است آن هم بر طبق رابطه ($n_s = \frac{f \times 120}{P}$) باید میدان استاتور کم شود ← f کم ← توسط مبدل فرکانس n_s

$F_r = F_s$ → $S = \frac{3000-1500}{n_s}$ = لغزش ۱ درصد

در مرحله دوم استفاده از تحریک روتور ~~سیم‌بندی روتور را به~~ وصل در سیم‌بندی روتور ای بار روتور سه فاز

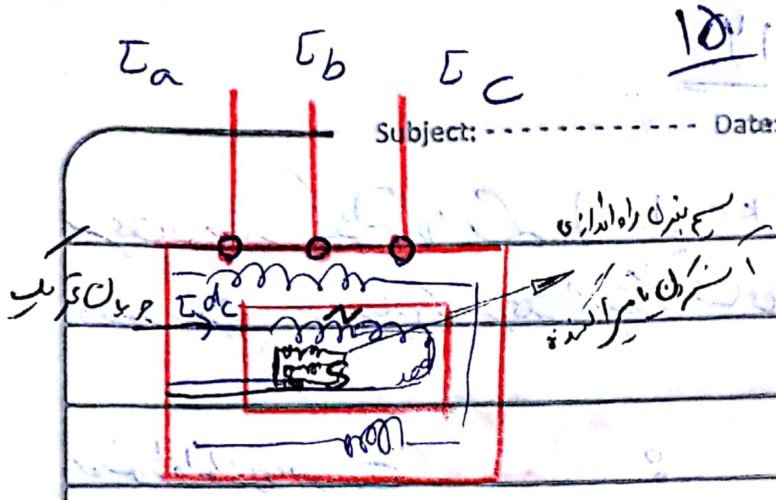


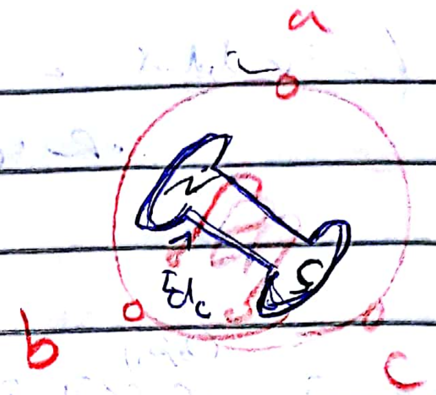
قفسه سنجابی

قفسه سنجابی ← فرکانس کم ← موتور به سنکرون کار رسد

موتور سنکرون هم مانند موتور القایی از سه قسمت اصلی ① استاتور ② روتور ③ بدنه تشکیل شده است. استاتور موتور سنکرون نیز دارای سیم‌بندی مجزا با تغذیه سه فاز می‌باشد که همین امر سبب می‌شود که یک میدان دوار با سرعت سنکرون در فاصله هوایی شروع به چرخش نماید. سرعت چرخش این میدان متناسب با فرکانس f شبکه و تعداد قطب‌های سیم‌بندی استاتور است $n_s = \frac{f \times 120}{P}$ بنابراین سرعت میدان خیلی زیاد است که در موتور سنکرون برخلاف موتور آسنکرون (القایی) سیم‌بندی سه فاز وجود ندارد و همین عامل باعث می‌شود که لحظه شروع القای وجود داشته باشد. در موتور سنکرون توان روتور را مانند یک آهنربای دائم در نظر گرفت که به دنبال میدان دوار است اما به دلیل سرعت زیاد میدان دوار n_s روتور قادر به دنبال کردن میدان دوار نیست. به همین خاطر با اتصال سیم‌بندی استاتور به شبکه سه فاز روتور در جای خود شروع به لرزش و ارتعاش می‌کند. این امر سبب اشکال در مرحله راه‌اندازی موتور سنکرون می‌شود.

آیا روتور موتور سنکرون سیم بندی شده؟
اگر شده، سیم بندی ها به کجا وصل است؟

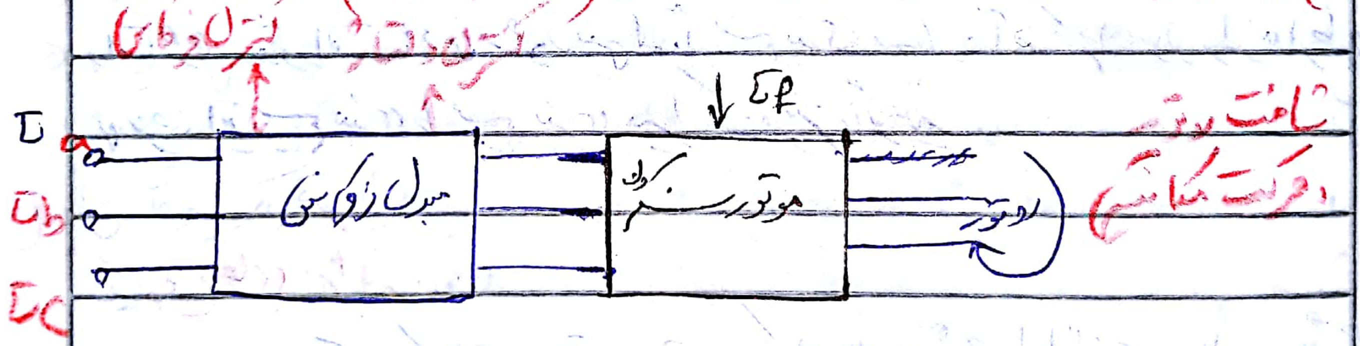

I_a
I_b
I_c
سیم بندی راه اندازی
آسنکرون یا میرا کننده
جریان تحریک
I_{dc}



بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که موتور سنکرون به صورت عادی گشتاور راه اندازی ندارد. و بنابراین به روش‌های راه اندازی دیگر برای راه اندازی موتور سنکرون می‌توان از روش‌های زیر استفاده کرد.

۱) استفاده از مبدل فرکانس یعنی تغذیه با فرکانس متغیر

۲) روش راه اندازی به صورت موتور القایی (آسنکرون)


کنترل ولتاژ
کنترل فرکانس
I_f
I_a
I_b
I_c
مبدل فرکانس
موتور سنکرون
روتور
ثابت بودن
حرکت مکانیکی

۱- روش اول: به روش استفاده از منبع فرکانس متغیر

در این روش با استفاده از منابع تغذیه با فرکانس متغیر (منبع تغذیه‌ای که بتواند قابل تغییر باشد) این موضوع سبب می‌شود با اعمال خروجی این منابع به موتور سنکرون سرعت میدان از مقدار بسیار کم تا مقدار نامی تغییر کند. یعنی موتور با فرکانس خیلی کم راه اندازی می‌شود تا این که موتور بتواند میدان موتور را دنبال کند. سپس فرکانس تغییر کرده و سرعت میدان دوار افزایش می‌یابد تا این که به سرعت سنکرون برسد. این روش به خاطر استفاده از منابع فرکانس متغیر هزینه بر می‌باشد که البته امروزه بسیار رایج برای کنترل دور هم

Subject: ------------ Date: ---------------

سرعت در موتور سنکرون ها یک [illegible] (از مدل ۳.KW ← ۲. اسلیپ ها یک)

موتور سنکرون ← در جاهایی که سرعت ثابت (مهم) احساس می شود.

سرعت متغیر

روش راه اندازی بصورت آسنکرون :

(آسنکرون)

در این روش یک سیم بندی سه فازه مشابه روتور در موتور القایی بر روی روتور موتور سنکرون ایجاد می کنند این سیم بندی باعث می شود که موتور سنکرون به هنگام راه اندازی مانند یک موتور القایی شروع به گردش کند تا سرعت روتور به سرعتی نزدیک به سرعت سنکرون برسد در این حالت با تزریق جریان DC به سیم بندی روتور به خاطر اینکه سرعت نسبی بین روتور و میدان دوار کم است (۲۹۵۰ ـ ۳۰۰۰) گشتاور بسیار کم موتور می تواند خود را به میدان دوار چسبانده و قفل نماید و در این حالت سرعت موتور به سرعت سنکرون می رسد و چون قطع خطوط میدان توسط سیم بندی های آسنکرون در روتور وجود ندارد ولتاژی در روتور القا نمی شود یعنی عملاً سیم بندی سه فازه آسنکرون روتور از مدار خارج می شود. این سیم بندی را سیم بندی میراکننده (دمپر) می گویند.

سیم پیچ های میراکننده :

سیم پیچ های آسنکرون در روتور موتور سنکرون علاوه بر نقش راه اندازی علاوه بر نقش (سیم پیچ) راه اندازی میراکنندگی نوسانات سرعت موتور را انجام داده به این ترتیب به دلایلی مثل بار زیاد روی روتور یا پرش ناگهانی یا کاهش جریان روتور سرعت روتور کمتر از سرعت سنکرون می شود که مجدداً با قطع خطوط میدان اصلی توسط سیم پیچ های آسنکرون در روتور ولتاژ ایجاد می شود باعث افزایش سرعت نزدیک به همان سرعت سنکرون و در نهایت قفل شدن روتور در سرعت سنکرون (به علت وجود جریان DC در مدار تحریک روتور) می شود در نتیجه نوسانات سرعت گذرای روتور میرا می شود و موتور همواره با سرعت سنکرون کار می کند

مدار معادل ژنراتور سنکرون:

شار تحریک — شار استاتور

جریان تحریک $I_f \rightarrow Q_f \rightarrow E_A \rightarrow Q_A$

جریان استاتور

شار عکس العمل آرمیچر ⇐ و سیم پیچی روتور

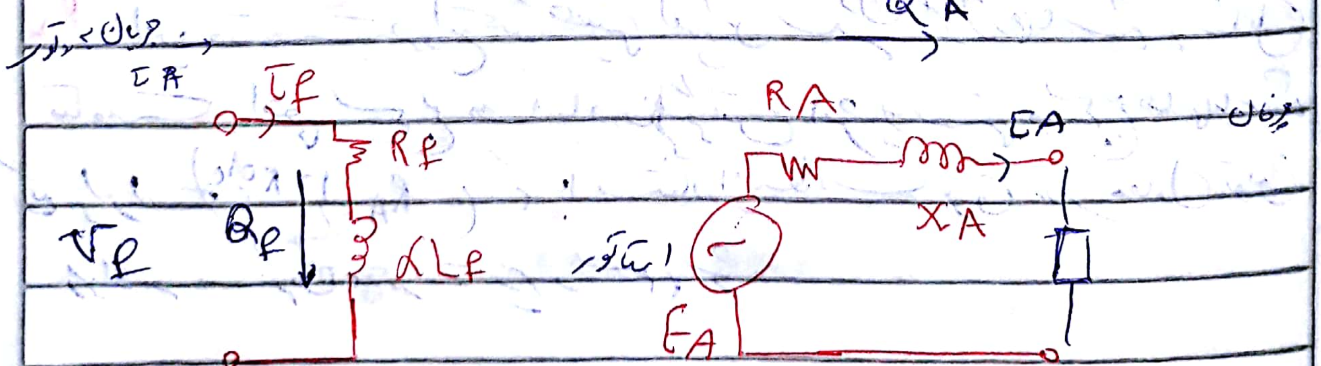
$Q_A = Q_{aL} + Q_{ar}$ → آرمیچر

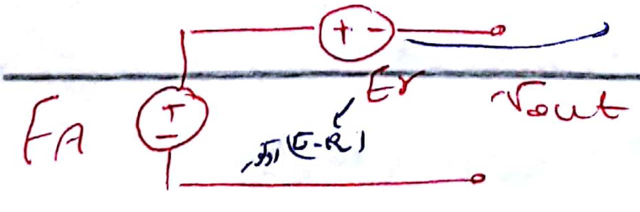
شار نشتی پراکندگی

شار سیم پیچی استاتور در پراکندگی

جریان تحریک روتور همراه با حرکت دوار روتور سبب ایجاد یک میدان دوار در فاصله هوایی شده و این میدان دوار در سیم پیچی های استاتور ولتاژ القا می کند. اگر ترمینال های ژنراتور به بار متصل شود سبب ایجاد یک میدان دوار در فاصله هوایی می گردد. تحت این شرایط جریان سه فازه بوده و میدان حاصل از آن عکس العمل آرمیچر نامیده می شود. بنابراین به هنگام بارداری این ماشین شار منتج فاصله هوایی برآیند میدان تحریک و عکس العمل آرمیچر است. این شار حاصله (منتج) باعث ایجاد E_r در فاصله هوایی می گردد که به ولتاژ شکاف هوایی نیز معروف است.

شار فاصله هوایی ← $Q_r = Q_f + Q_{ar}$


Q_A
جریان روتور
I_A
I_f
R_f
V_f
Q_f
X_{Lf}
روتور
R_A
E_A
جریان
X_A
استاتور
E_A


E_A
E_r
V_{out}
$I_A \cdot R_A$ روتور

از تجزیه ما سوال..

(تحقیق چ اقسام سنمایی = موتور القایی صفحه ۱۰)

Subject: Date: ۱۸

$E_{ar} = I_a \times X_{ar}$

$E_r = E_A - (I_a \cdot X_{ar})$

E_A = ولتاژ بی باری استاتور

I_F = جریان تحریک آرمیچر

Q_F = شار تحریک آرمیچر (شار میدان تحریک)

E_{ar} : افت ولتاژ با استاتور

V_t = ولتاژ خروجی ترمینال ژنراتور

راکتانس سنکرون

راکتانس آرمیچر

راکتانس پراکندگی

پارامترهای ژنراتور سنکرون ؟

$X_s = X_{ar} + X_{aL}$

$Z_s = R_a + jX_s$

امپدانس سنکرون

امپدانس سنکرون

مقاومت اهمی

مقاومت روتور

R_A : این مقاومت در واقع بخش حقیقی امپدانس سنکرون ژنراتورها بوده و شامل مقاومت اهمی سیم پیچ ها با در نظر گرفتن اثر پوسته در سیم پیچ ها بوده که برابر است با ($R_A = 1/2\, R_{dc}$) که با استفاده از مطالب فوق مدار معادل توتن ژنراتور سنکرون به صورت زیر رسم ها شود.

NOTEBOOK SAMAN

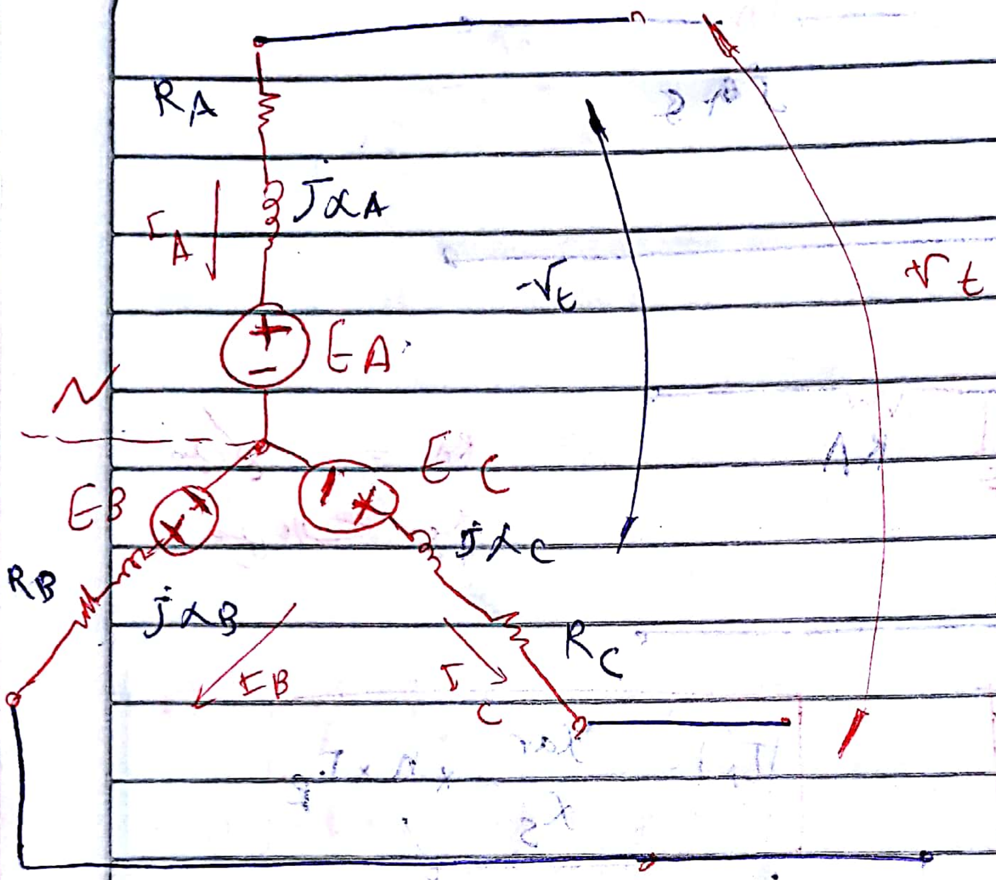
Scanned by CamScanner

جریان هر مثلث
فرق دارد.

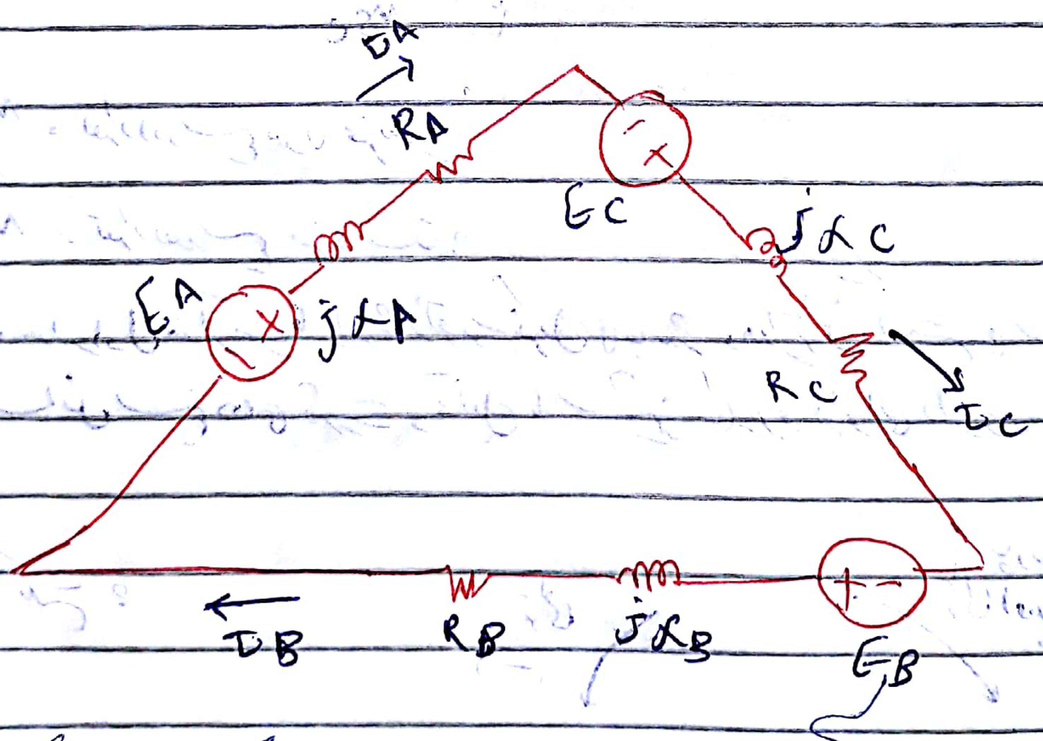
19

ستاره $V_L = \sqrt{3}\, V_p$ $I_L = I_p$

Subject: مثلث Date: $I_L = \sqrt{3}\, I_p$ $V_L = V_p$



R_A
jX_A
I_A
E_A
N
E_B
E_C
jX_C
R_B
jX_B
I_B
R_C
I_C
V_t
V_t

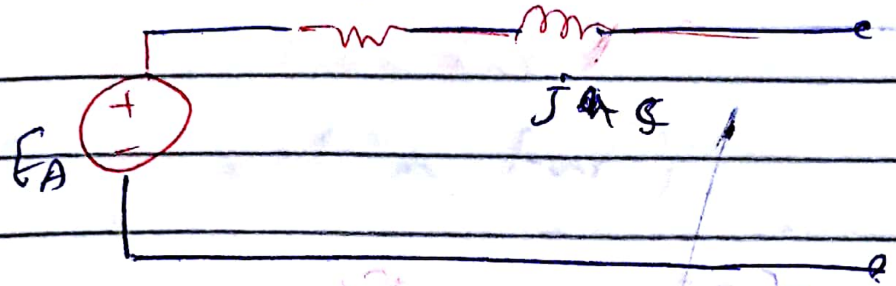


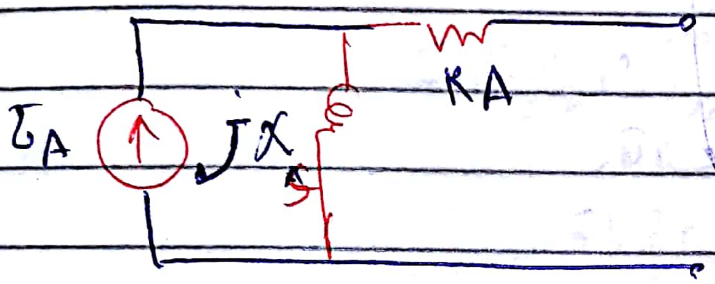
I_A
R_A
E_C
jX_C
E_A
jX_A
R_C
I_C
I_B
R_B
jX_B
E_B

در هر فاز جریان سیم پیچ برابر جریان خط است فقط زاویه فرق دارد یعنی ما در ستاره سیم‌ها را [illegible]

پس وصل شده ۱A برای جا [illegible]

Subject: Date: مدار تونن ژنراتور سنکرون





R_A = خیلی کم

X_s = خیلی بالا

$$\boxed{I_A' = \frac{E_A}{jX_s}}$$

$$\boxed{|I_A'| = \frac{X_{ar}}{X_s} \times n \times I_F}$$

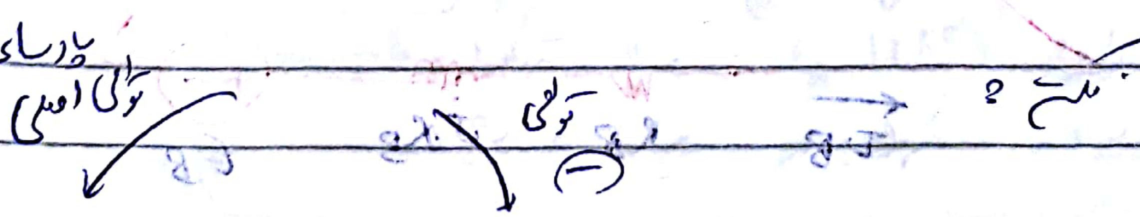
n : ضریب

$$n = \frac{\sqrt{۲}}{۳} \times \frac{N_{Re}}{N_{Se}}$$

N_{Re} = تعداد دور سیم بندی تحریک

N_{Se} = تعداد دور سیم پیچی استاتور

که مدار اول معادل تونن ژنراتور سنکرون می باشد و مدار نورتن معادل است و بیشتر در حل مسائل سیستم های قدرت و تحلیل ماشین ها کاربرد فراوانی دارد.


پارسای کرد
توالی اصلی
توالی
(−)
مثبت ؟