

۱۹/۹/۹۰: بررسی I

پروژه ۱۰:

Z_{bus} مستقیماً از روی شبکه قدم به قدم می‌توان

به دست آورد. قوانین مغایرت و در matlab

بسیار ساده یک شبکه ساده ۵ گرهه

خط: قدم به قدم Z_{bus} محاسبه شود

پروژه ۱۱: مترین استی: بهینه‌سازی وقتی تلفات داشته باشیم

و به خواص فرمولی برای $\frac{\partial P_{loss}}{\partial P_{gi}}$

به دست آوریم: Z_{bus} نیاز بود رابطه را

به دست آوریم.

حاصل
اتصال

سوال

حل

سوال

حل

۹۲۶ ر ۹: بررسی II

سؤال: قرار شد در این فصل چه کار کنیم؟

هدف: معاینه جریان اتصال کوتاه نامقنارن است که با معینه

شکل نامقنارن به ۳ شبکه مقنارن و امپدانس از اصل

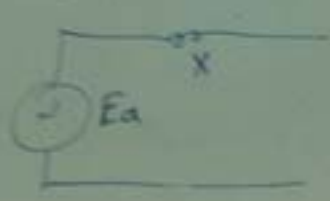
جمع آثار

سؤال: آیا معادل + و - برای عناصر فرقی می‌کند؟

برای ژنراتور و موتور فرقی می‌کند

برای ترانس + و - یکی و ۰ فرقی می‌کند
خط اتصال

سؤال: مدل ژنراتور چه شده؟ چرا در شبکه - و ولتاژ نداریم؟



از آنجا که ولتاژ حامل مقدار در نظر گرفته شده فقط در شبکه + وجود دارد



از نام مقدار شدن ولتاژ القایی به خاطر



مربیان نام مقدار صفر منظر کردیم

ولتی ولتاژ سر سر منیال نام مقدار است

ک. با شبکه
اصل

سؤال: آیا این + و - در ژنراتور برابرند؟

در چون فرض بر این است که ژنراتور در جهت

+ در حال چرخش است. در این صورت

شبکه + میدان م جهت بار و ژنراتور می سازد ولی شبکه -

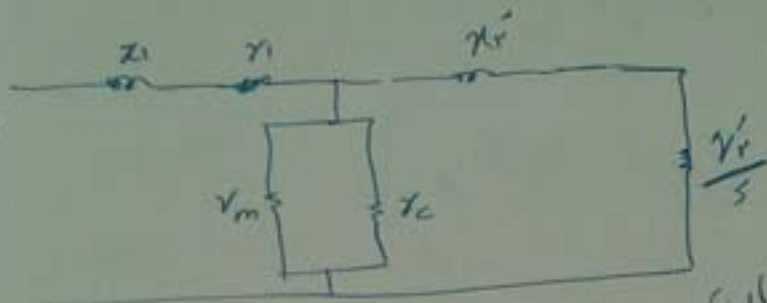
میدان مخالف جهت حرکت ژنراتور می سازد.

ک. می کرد

سؤال
می دان
در حال
معرف
پس
ک. ا
از
خس
از لحا
و رو تو
vpm
میدان
سیم
در آن

سؤال: در زیر آسکرون چه وضعیتی برای ω داریم؟

می دانیم مدار معادل به صورت زیر است:



در حالت همبستگی و معادل

معمولاً $\frac{r2'}{s}$ کم است

پس $\frac{r2'}{s}$ زیاد است و جریان

کم است. ولی اگر میدان مخالف داشته باشیم $\omega \rightarrow 2$ که در مقابل

از $\omega \rightarrow 5$ خیلی زیاد است. پس $\frac{r2'}{s}$ کم می شود و جریان

خیلی زیادی راه می افتد. پس ω^- از ω^+ خیلی کوچکتر است.

از لحاظ فرکانس در حالت همبستگی میدان استاتور 3000 rpm می چرخد

و روتور 2980 rpm . پس میدان استاتور هم بدین روتور با سرعت

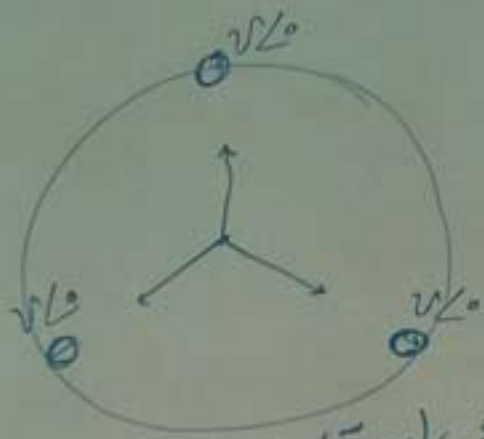
5 rpm قطع می کند و لذا زگی در روتور القایی شد و ولی میدان سبک منفی

میدان در خلاف حرکت روتور با سرعت 3000 rpm درست می کند. پس

هم بدین روتور با سرعت 2980 rpm قطع می شود و جریان بالایی

در آن جاری می شود. پس ω^- کم است که جریان بالاست.

سؤال: در مورد شبکه π در پورائیکرون چه داریم؟

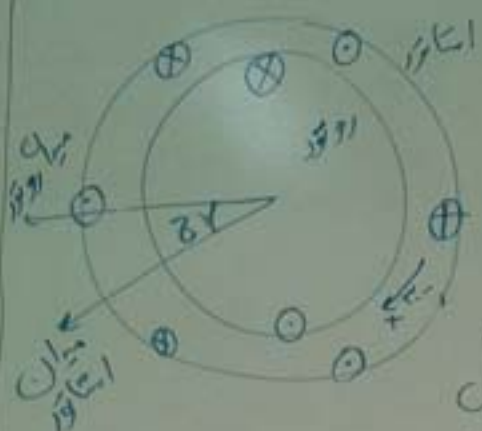


برای شبکه میوان در فاصله هوان
صفر است. چون در هر لحظه
جمع ۳ میوان صفر است.

روتاب سرعت $195^{10^{10}}$ در حال چرخش است.

ولی چون برای شبکه میوان در همه جا صفر است پس
چیزی در پورائیکانی نشود. پس مدار پورائیکاتور
مستقل می شود و فقط π و 2π و 3π و 4π داریم.
پس 2π هم مثبت به 2π زیاد تر است.

سؤال: در مورد 2π و 2π زراتور سکرون در حالت
قطب صاف چه داریم؟



فرض رو تور با سرعت 4^{PM} می چرخد

جست + چون در نقطه کمر سیستم هستیم
چون تار d رو تور فقط شبکه +

درست می کنه بین ولتاژهای متعادل

روی سیم بندی استاتور و مستل از ولتاژ ورودی استاتور است

پس در تحلیل شبکه - و در نظرش نمی گیریم.

میان استاتور در حالت شبکه + یا - از رو تور عبوری کنه و

فرقی ندارد ولی سیم بندی های میرا کنه در حالت شبکه -

میان با سرعت 4^{PM} می بینه که تقریباً بینه آسکرون - می شود

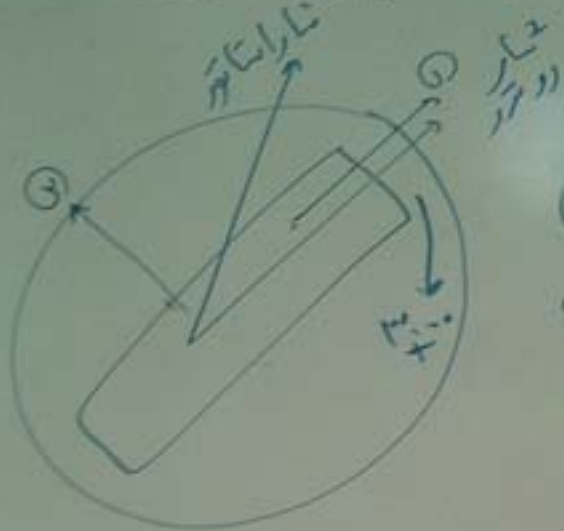
پس حالت آسکرون ω_c کم می شود اگر سیم بندی آسکرون روی

ژنراتور نباشد $\omega_c = \omega$.

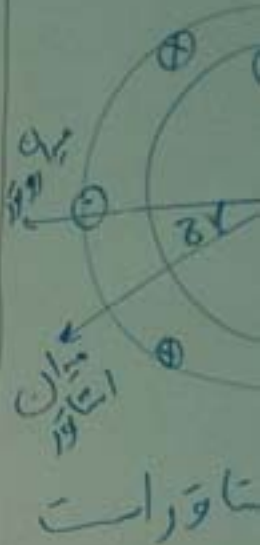
در مورد ω_c حالت آسکرون که ω_c از ω بزرگتر است و ω_c^+

زادیک است.

سؤال: Z در قطب برجسته چگونه است؟



می دانیم که می توان
در این صورت یک امپدانس
برای زنا تر گفت و
فرض کنیم یک امپدانس
میانگین گنیم Z^+ .



در شبکه - ، میان استوار و نوار نرم و ایلی سختی می دارد

دری کند و

ت شبکه -

لرون - می شود

لرون روی

و به Z^+

در تقاطع کل آهن و نوار می بیند و در تقاطع کمتر

آهن و نوار \Rightarrow آهن دیده شده کمتر باشد $\left(R = \frac{L}{\mu A} \right)$ سلف کمتر است.

① $\Rightarrow \uparrow L \Rightarrow \downarrow R \Rightarrow \Rightarrow$ نوار استوار حالت

② $\Rightarrow \downarrow L \Rightarrow \uparrow R \Rightarrow \Rightarrow$ نوار استوار حالت

کلاً ما دیده شده کمتر است پس امپدانس Z^+ کمتر از Z^+ است.

سؤال: در مورد شبکه + و - ترانس چه می توان گفت؟

به جز مشکل گروه برداری که در + و - فریب هم هستند،
با هم برابرند.

سؤال: نکته اصلی امید این سفر در ترانسها از کجا آغازی شود؟

جمع ۳ جریان شبکه صفر، صفر می شود.

سؤال: آیا می توان گفت در این حالت جمع ۳ شار

صفر می شود و مشکل زیادی برای ترانس درست می شود؟

این سؤال را در مه حالت بحث کنیم.

چ گفت؟

محسنته

جای آغازی شوره

جمع ۲ شار

ست می شوره

۲ ترانس جدا، اگر بار گذاری

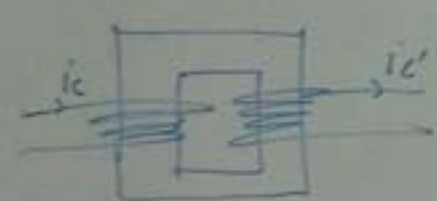
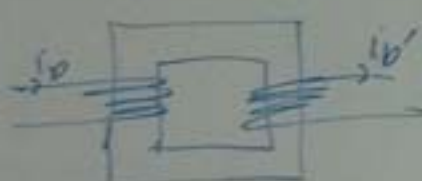
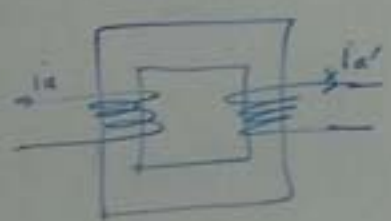
نامتبادل باشد یکی یا در تراز

محسنته دارای شار زیاد می شوند

که شار مخالف ندارند. این حالت

را کار نداریم. در حالت بار متبادل

شار هر محسنته تقریباً صاف است.

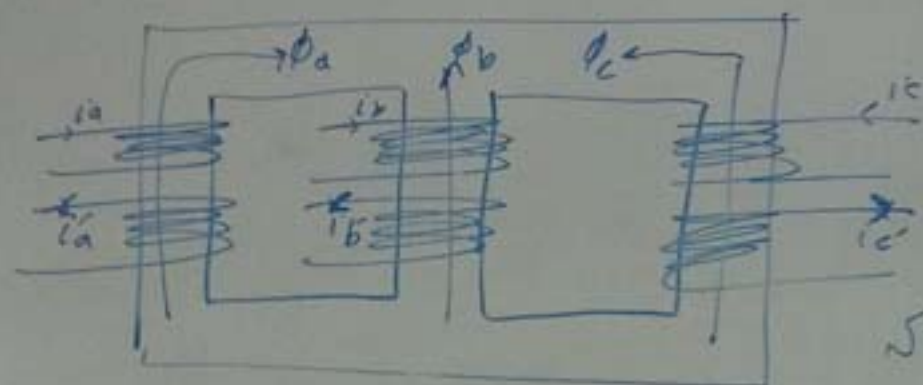


این ۲ شار در این حالت برای جریان ۰ و + و -

فرقی نمی کند. فقط در حالت + و - با هم ۱۲۰

فرق دارند و در حالت ۰ با هم هم فلزند

در حالت دوم (۵۴۴):



در این حالت

ϕ_a, ϕ_b, ϕ_c

شار با مقدار کم هست که

در شبکه + و - جفتشان صفر شده ولی در شبکه صفر جفتشان صفر نیست
 و خودشان در هر ایسی میزنند ولی دقت شود که این شارها کم
 هست چون مخالفشان در همان سترن وجود دارد.
 در حالت (shell) سترنهای کناری از این شار که در حالت
 صفر جفتشان صفر نشده سهم می برند

سؤال

حل

اتصال کوتاه نامتقارن

سؤال: اتصال کوتاه متقارن و نامتقارن چه فرقی با هم دارند؟

سؤال

حل

حل: اتصال کوتاه متقارن فقط اتصال π فاز به زمین است.

در اتصال کوتاه نامتقارن اتصال های تک فاز به زمین، دو فاز به هم، دو فاز به زمین، بحث می شود البته در حالت یک حادی باز و دو حادی باز هم در این بحث می گنجید

سؤال

سؤال: آیا در سیستمی بدون در اتصال های متقارن زمین لازم برای بدست آمدن روابط بوده؟

حل

حل: نه چون ارجع آنها را ستاره می کردیم

سؤال: ضلعی بودن درست مدرت یعنی چه؟

حل: اگر ولتاژ صاف را برابر کنیم، جریانها را برابر نشوند و

سؤال: پایداری تحلیل خطاهای نامقارن چیست؟

حل: هر سیستم نامقارن را می توان به صورت جمع $\frac{1}{2}$ سیستم

جمع آثار

متبادل توالی + و توالی - و توالی صفر نوشت

سؤال: آیا عملکرد تجهیزات قدرت به توالی + و توالی - و توالی صفر فرق می کند؟

حل: برای خط انتقال زخمی ندارد، مشکل در جریان زمین در توالی صفر

ترانس: گروه برداری توالی متی، جمع بارها توالی صفر

مربوط: فرض درجهت توالی + می چرخد، توالی منفی ΔS و جریان با ΔI از زاویه توالی صفر میان ثابت

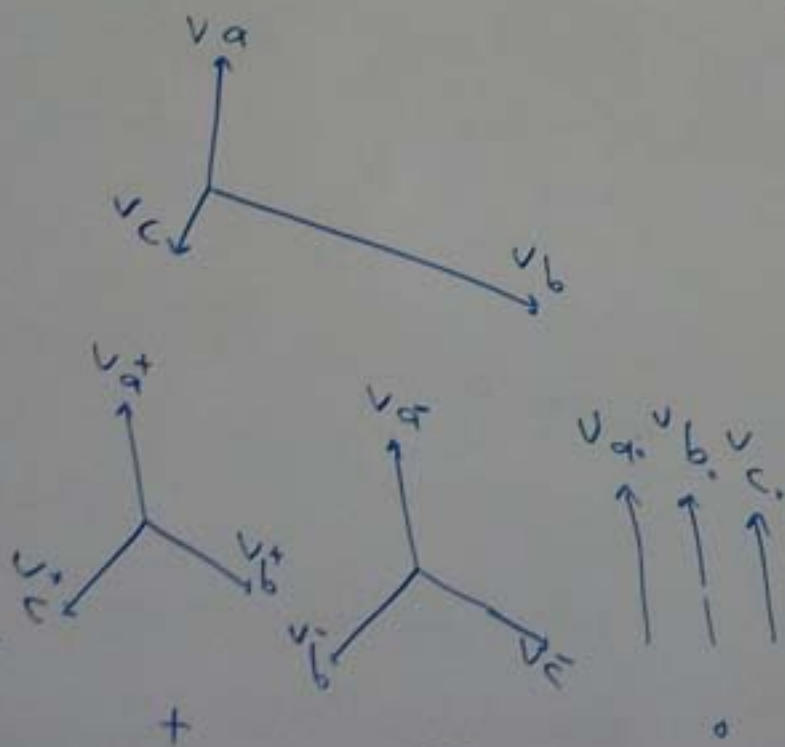
سوال: آیا می توان برای تنگ قدرت انگونه جمع آثار رفت که
 یکبار توانی + به هم و عملگر موتور در بینم و یکبار توانی منفی³

(حل) خیر

چون در این صورت موتور منحنی هابی نیز ضعیفی را
 رد می کند باید موتور را در حالت کار در توانی مثبت
 در نظر گرفت و توانی منفی به آن اعمال کرد

سوال: یک سیستم با متقابل داریم (هم زاویه هم دامنه) عبارات
 مربوط به تبدیل این سیستم به سیستم متقابل + د - د - را
 بدست آورید؟

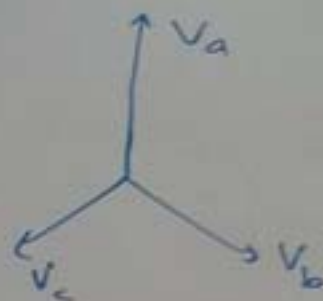
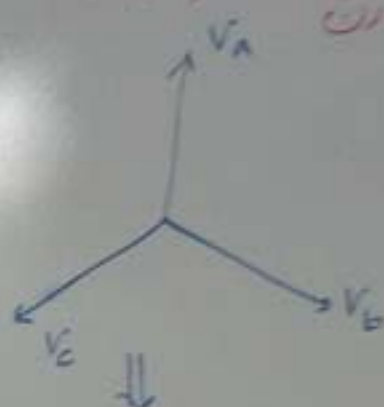
(حل)



سوال: در سطح متناظر V_a^+ , V_a^- و V_a^0 چیست؟

توضیح:

$$\begin{cases} V_a^+ = V_a \\ V_a^- = 0 \\ V_a^0 = 0 \end{cases}$$



+ • + •

مقدار: $V_a = 1 \angle 0^\circ$

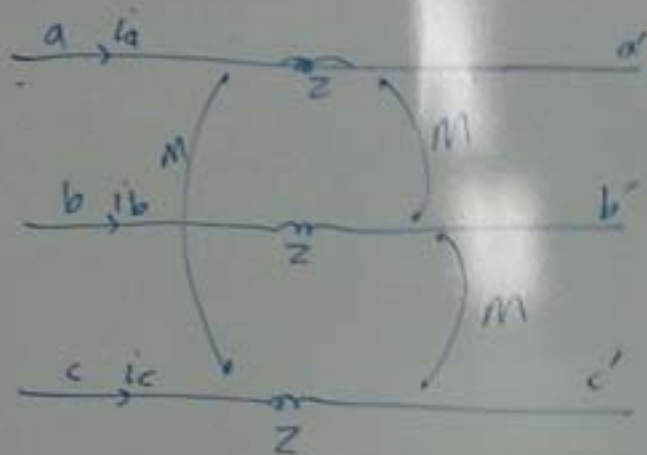
$V_b = 1 \angle -120^\circ$

$V_c = 1 \angle 120^\circ$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} V_a^+ \\ V_a^- \\ V_a^0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \angle 0^\circ \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

سوال: حل مت و متی و هر خط اتصال را به دست آورید؟

$$\begin{bmatrix} V_a^0 \\ V_a^+ \\ V_a^- \end{bmatrix}$$



$$\begin{bmatrix} V_a \\ V_b \\ V_c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Z & M & M \\ M & Z & M \\ M & M & Z \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_a \\ i_b \\ i_c \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} V_{a'} \\ V_{b'} \\ V_{c'} \end{bmatrix} \xRightarrow{T^{-1}}$$

$$\begin{bmatrix} V_a^0 \\ V_a^+ \\ V_a^- \end{bmatrix} = T^{-1} \begin{bmatrix} Z & M & M \\ M & Z & M \\ M & M & Z \end{bmatrix} T \begin{bmatrix} i_a^0 \\ i_a^+ \\ i_a^- \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} V_{a'}^0 \\ V_{a'}^+ \\ V_{a'}^- \end{bmatrix}$$

ج

$$\begin{bmatrix} V_a^0 \\ V_a^+ \\ V_a^- \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2M+Z & 0 & 0 \\ 0 & Z-M & 0 \\ 0 & 0 & Z-M \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_a^0 \\ i_a^+ \\ i_a^- \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} V_a^0 \\ V_a^+ \\ V_a^- \end{bmatrix}$$

$$V_a^0 = (2M+Z) i_a^0 + V_a^0 \quad \xrightarrow{Z^0}$$

$$V_a^+ = (Z-M) i_a^+ + V_a^+ \quad \xrightarrow{Z^+}$$

$$V_a^- = (Z-M) i_a^- + V_a^- \quad \xrightarrow{Z^-}$$

$$\begin{array}{ccc} \frac{2M+Z}{0} & \frac{Z-M}{+} & \frac{Z-M}{-} \end{array}$$

سوال: آیا در فعل اطلاعاتی با متغیرین حالتی که امپدانس

با متغیرین باشند بحث می شود؟

حل: خیر. چه امپدانس مساوی فرض می شوند و چه القای

متقابل مساوی در هر ۳ فاز

سوال: تراپیز در خط انتقال به چه دردی می خورد؟

حل: وقتی غامد به سیم با هم یکسان نباشد، روابط را

که می نویسیم، برای $\frac{\phi_a}{I_a}$ به رابطه ای بر حسب

زمان می رسیم. با ترانسفورماتی رابطه را می نویسیم مستقل

از زمان می شود $I_a = \frac{\phi_a}{\dots}$ مقدار ی ثابت می شود

۲۰/۹/۹۰: بررسی II:

سؤال: توانی صفر یعنی چه و در عمل آیا داریم یا نه؟

توانی صفر یعنی 10^0 موج صفرام دامنه وجود توانی صفر

از تجزیه یک موج 10^0 ناز نامتبادل آمده است.

در عمل هم وجود دارد. حرجا 10^0 ناز نامتبادل داشته باشیم

توانی صفر داریم. به عنوان مثال وقتی موجی

به صورت $\sin(\theta + 2\pi)$ می دهیم، داریم موج

① $\sin \theta$ و $\sin \theta + 2\pi$ داریم چرا چون

$$\sin(\theta + 2\pi) = \sin \theta \cos 2\pi + \cos \theta \sin 2\pi$$

یکه از حالتی آشنای توانی صفرها رو برنگ ستوم است.

چون

$$\begin{aligned} \sin(\theta) & \text{ خارجینک } \sin 30 \\ \sin(\theta + 120^\circ) & \Rightarrow \sin(30 + 120^\circ) = \sin 30 \\ \sin(\theta + 240^\circ) & \sin(30 + 240^\circ) = \sin 30 \end{aligned}$$

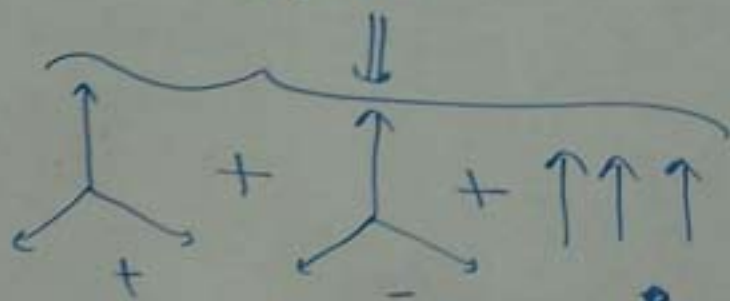
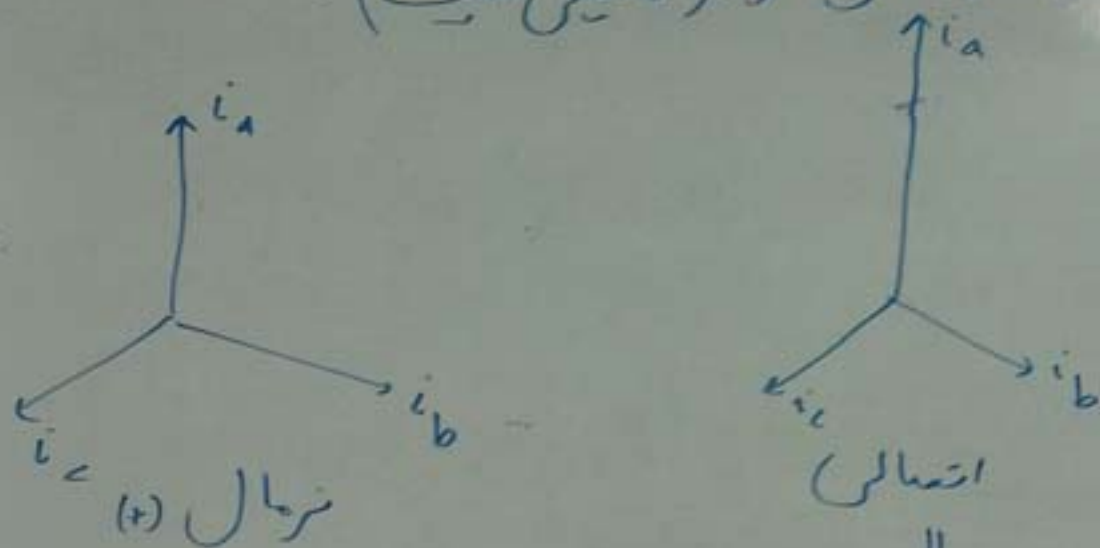
۳ طرح هم فاز

مثلاً یکی از نلکات خارجینک ۳ جریان این است که باید
 حتماً سیم زمین داشته باشند.

وقتی عدد توالی صفر با توالی + و - این است
 جمع ۳ تایی آنها صفر نمی شود.

سوال: توالی صفر در اتصالی تکفاز چگونه درست می شود؟
 (حل) در حالت نرمال شبکه فقط توالی + داریم. یعنی
 ۳ جریان برابر با اختلاف ۱۲۰ درجهت مثبت.

حال فاز a به زمین می خورد (یا با زمین تغییر می کند) (همگی نیست) و
برای فاز a زیاد می شود (همگی نیست).



سؤال: مدل ژنراتور سکرون را در توالی های $++0$ و $-0-$ حساب کنید؟

حل: فرض می کنیم که ژنراتور سکرون با یک منبع ولتاژ و یک امپدانس
مدل می شود بطوریکه جریان نامتعادل می تواند روی ولتاژ تأثیری بگذارد.



فرکانس

در هر فاز

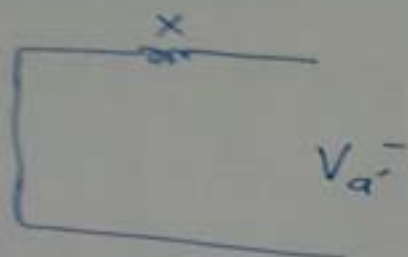
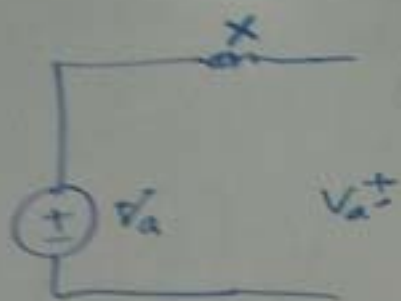
$$\begin{bmatrix} V_a \\ V_b \\ V_c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X & 0 & 0 \\ 0 & X & 0 \\ 0 & 0 & X \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_a \\ I_b \\ I_c \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} V_{a0} \\ V_{b0} \\ V_{c0} \end{bmatrix} \Rightarrow$$

و این معادله را می توان به صورت ماتریس نوشت
است

چون این معادله با سه معادله دیگر
مختلف و جداگانه است

مسئله ۱۰

$$\begin{bmatrix} 0 \\ V_a \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X & 0 & 0 \\ 0 & X & 0 \\ 0 & 0 & X \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_a^0 \\ i_a^+ \\ i_a^- \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} V_a^0 \\ V_a^+ \\ V_a^- \end{bmatrix}$$



$(c) Z_0$
 $(c) Z_0$
 $(c) Z_0$

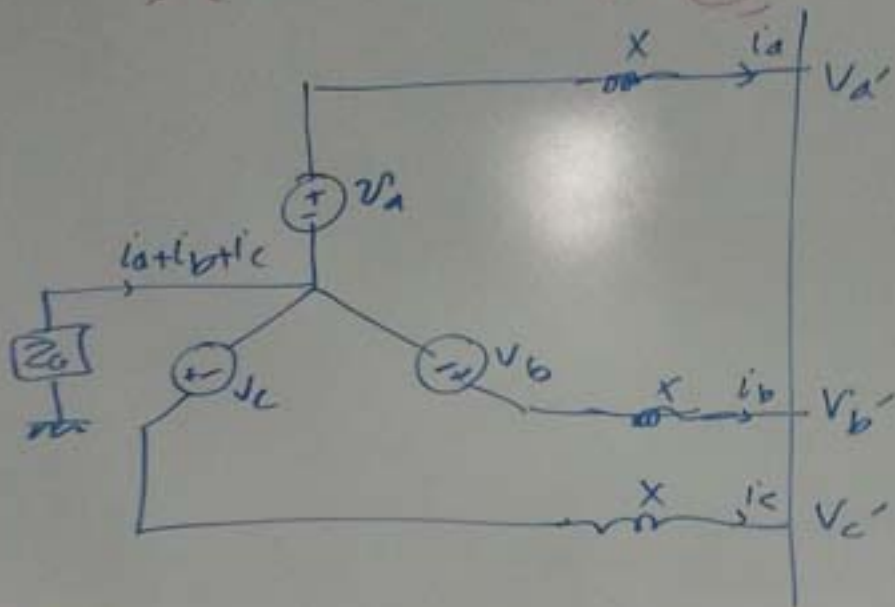
اینها معادله فول به زمین
در این مورد در دسترس
۲. مشکل در محاسبات باقی قرار دارد

در T^{-1} ضرب

$$\begin{bmatrix} V_a \\ V_b \\ V_c \end{bmatrix}$$

وین معادله

مسئله: با حضور مقاومت زمین مدل + و - و صفر را تصحیح کنید



$$\begin{bmatrix} V_a \\ V_b \\ V_c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X & 0 & 0 \\ 0 & X & 0 \\ 0 & 0 & X \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_a \\ I_b \\ I_c \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} V_a' \\ V_b' \\ V_c' \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} (I_a + I_b + I_c) Z_g \\ (I_a + I_b + I_c) Z_g \\ (I_a + I_b + I_c) Z_g \end{bmatrix}$$

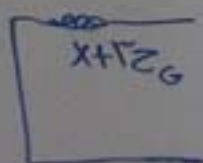
روشن می

$$\begin{bmatrix} 0 \\ V_a \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X & 0 & 0 \\ 0 & X & 0 \\ 0 & 0 & X \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_a^0 \\ I_a^+ \\ I_a^- \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} V_a^0 \\ V_a^+ \\ V_a^- \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} Z_g & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_a^0 \\ I_a^+ \\ I_a^- \end{bmatrix}$$

نول به زمین
رابطه +

نسبت: مبدا
نسبت: مبدا

صفر:



سوال: Trade off زمین مستقیم یا امپدانس چیست (در زمین)
کدام را برآورد؟

حل: \Rightarrow امپدانس بالا
{ جریان خطا ↓
اضافه ولتاژها ↑

شود
تغییر
م

کار ۱۰۹ - بررسی I:

سؤال: در مورد مدلهای + و - در سترانس چه چیزی می دانیم؟

مدل + و - همیشه برابر است.

مدل منفرجه به نوع سترانس.

سؤال: گروه برداری در ترانس برای مدل + و - چیست؟

+ ← یکتا (اول) +

- ← نه نه -

۵ ← یکتا (ششم)

سؤال: برای به دست آوردن مدل منترانش چه کار کنیم؟

→ طرح هم فاز به هر طرف ترانس جداگانه ای داریم و عکس برای بیس

سؤال: چه پارامترهایی در مورد امپدانس منترانش باید مورد بررسی قرار گیرد؟

① ریمیش Δ یا γ یا γ_c یا γ_s

② هسته: ~~پارامتر هم~~
core
shell

سؤال: مدل منتر $\gamma\gamma$ را به دست آوریم؟



پارامتر هم فاز

z_1 z_2

سوال: کلا دارم جی کار می کنیم؟

فصل قبل اتصال کوتاه ۲ فاز را حساب کردیم روی مریاس.
در این فصل اتصال کوتاه نامتقارن: تک فاز یا دو فاز

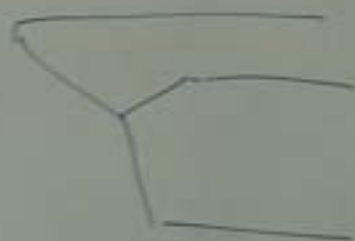
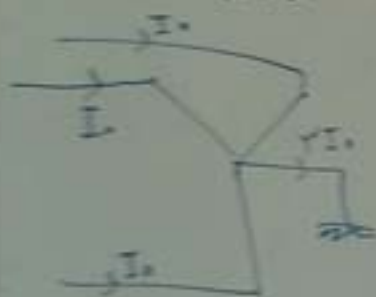
جمع آثار $\left\{ \begin{matrix} + \\ - \\ 0 \end{matrix} \right\}$

مثال
آورد
آسکری

اینجا \times ترانس \rightarrow مال میل و تعریف را بدست می آوریم

حاکماری کردیم و جواب جمع می کنیم

سوال: مال سبز $\gamma \gamma$ را بدست آورید؟



مریان را می بینیم

از این ۳۶

در حته شار دارم

شار عکس دارم

پس $I_0 = 0$

تاج
تاز جریان

سؤال

سؤال: جریان بی بار ترانس چه وقت می تواند جریان ترانس از بی بار پیوسته شود؟

$$\delta / I_n \Rightarrow (\text{درستی قدرت} = 0)$$

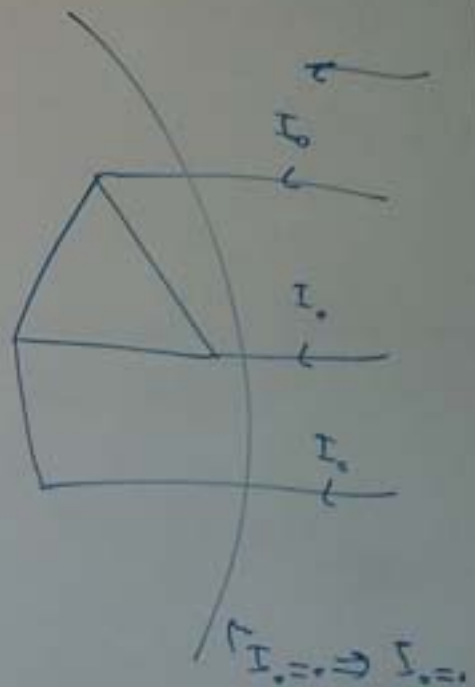
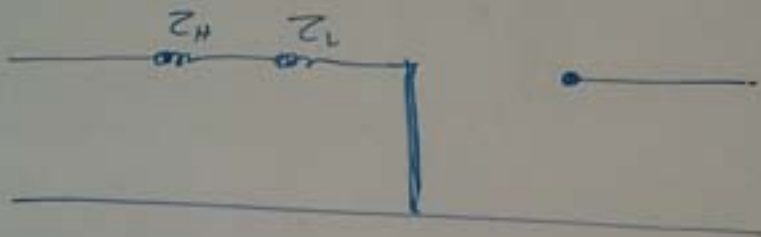
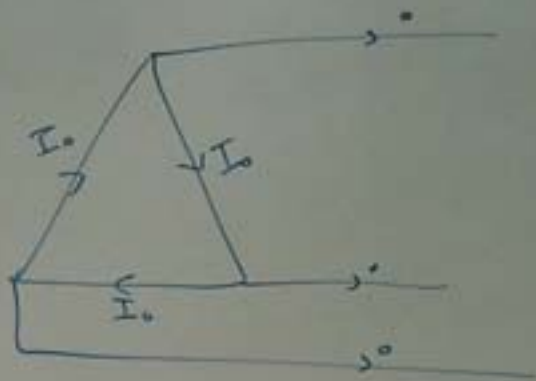
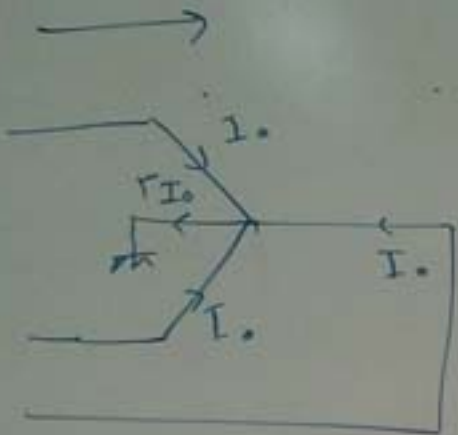
یعنی اگر یک ترانس ۳ فاز داشته باشیم و ولتاژ به هم پیوسته
که بی بار باشد جریان صفر می کشد

وقتی بار می کشیم شار مغناطیس باعث می شود که از لوله
جریان به حد که باز حجم شار در هسته تقریباً صفر بماند

سؤال: به چه مندری در محاسبه امپدانس صخر ترانس جریان
می دهیم؟ چرا ولتاژ می دهیم؟

ما در حال دادن ولتاژ هستیم. امپدانس وقتی معنی دارا که جریان
راه بیافته. اصطلاحاً می گوئیم جریان می دهیم

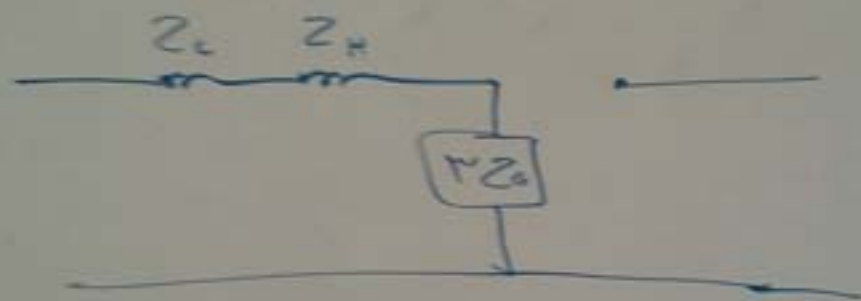
سوال: در حالت Δ $\sqrt{3}$ چه داریم؟



سؤال: آیا می توانیم برای مول سفر یک تحلیل عملی بیاریم؟

بله. کافی است جک کنیم که آیا اتصال کوتاه مگنا جریان قرار می کند یا نه.

سؤال: در حالت Δ چه می شود؟



سوال: مدل صخره $\Delta \Delta$ ؟



عبارتی که در صورت نیاز
بکار می آید

سوال: مدل تغییرات تشکیل شده مدل اتصال کوتاه تکناز

به زمین راه است آورده ؟



اگر نیاز به زمین بخور
فلج ها را میگویند

(در فصل بعد گفته بودیم در حالت
اتصال کوتاه از زمین بار میروند)

$$I_b = I_c = 0$$

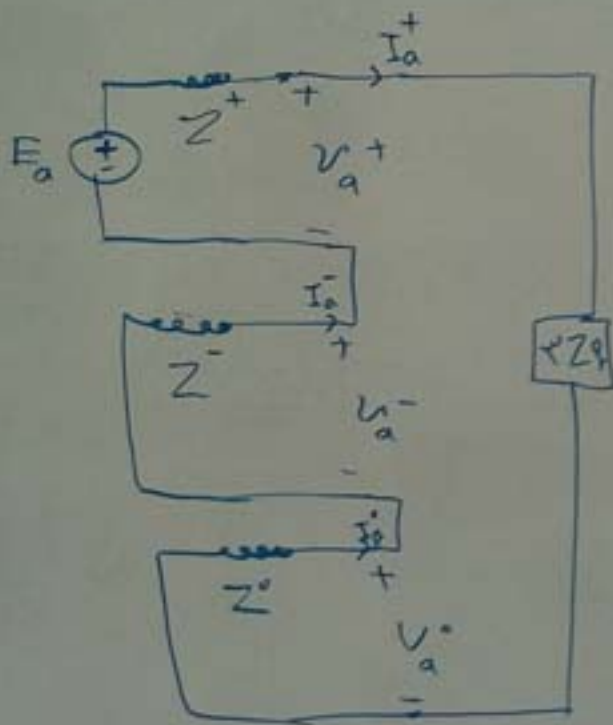
$$V_a = Z_f I_a$$

$$\begin{bmatrix} I_a^+ \\ I_a^- \\ I_a^0 \end{bmatrix} = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & a & a^2 \\ 1 & a^2 & a \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_a \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$I_a^+ = I_a^- = I_a^0 = \frac{1}{3} I_a$$

$$V_a^+ + V_a^- + V_a^0 = 3Z_f I_a^0$$

تعبیر مدار را به سادگی:



$$I_a^+ = \frac{E_a}{Z^+ + Z^- + Z^0 + 3Z_f}$$

$$I_a = \frac{3E_a}{Z^+ + Z^- + Z^0 + 3Z_f}$$

کنار

سؤال: موج که در اتصال کوتاه می گیرند معادل چیست؟

سیم موازی روی درختی بیافته و امپدانس درخت
سیم به زمین محدود و حرفه درست شود امپدانس حرفه

سؤال: Z^+ و Z^- و Z^0 در شکل ۱ سؤال قبل چیست؟

برای Z^+ و Z^- و Z^0 باید تمامی شبکه را از نقطه اتصالی
به سمت مرکز را و سگروون به لاری کرد $(+ - -)$
پس از دید نقطه اتصالی امپدانس معادل را به دست آورد
 E_0 : و لتاز تونن دیده شده از نقطه اتصالی است.

سؤال: در محاسبات ماتریس چگونه می توان Z^+ و Z^- و Z^0
را برای تونن آن نقطه به دست آورد؟

امپدانس تونن از دید بایس ۱ $Z_{bus} \Rightarrow Z_{11}$

مثال: در شبکه زیر جریان اتصال کوتاه را با استفاده از روش راجس حساب

کنید. (اتصال مستقیم $Z_f = 0$)

$$Z = Z' = 0.5$$

$$Z = 1.1$$

$$Z = 1.1$$

P

$$Z = 1.1j$$

$$Z = 1.1j$$

$$Z = 1.1j$$

$$Z = 1.1j$$

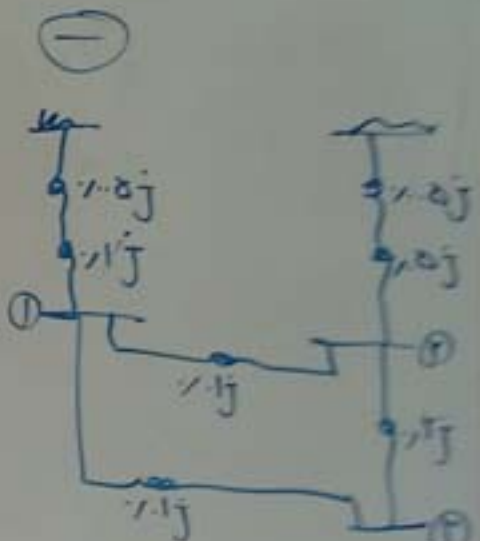
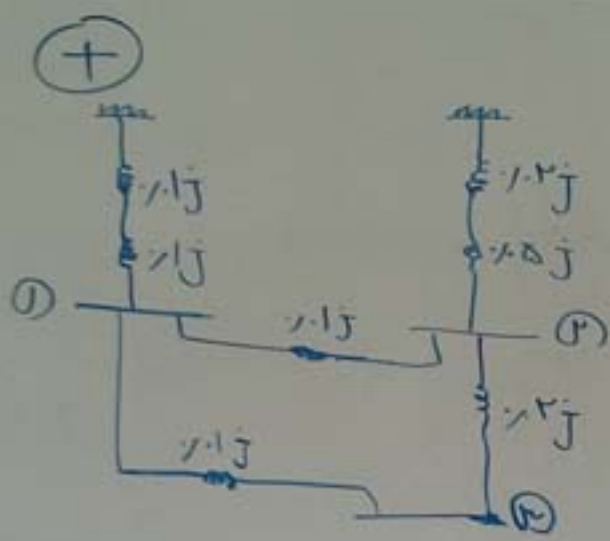
$$Z = 1.1j$$

$$Z = 1.1j$$

$$Z = 1.1j$$

$$Z = 1.1j$$

$$Z = 1.1j$$

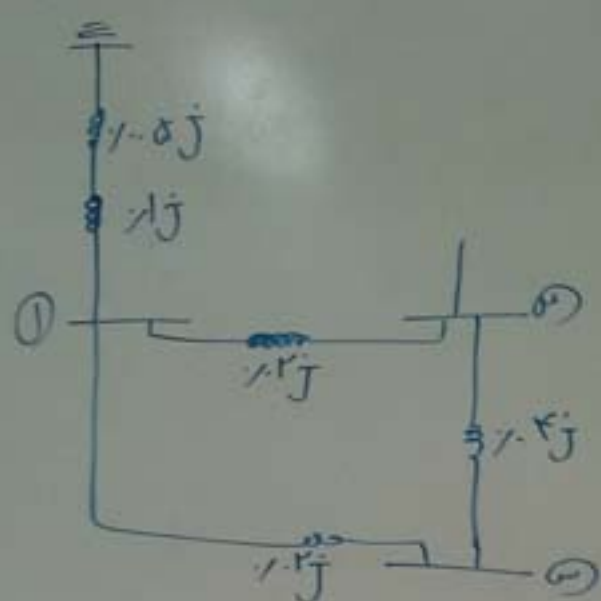


$$Y_{bus} \Rightarrow Z_{bus} = Y_{bus}^{-1} \Rightarrow Z = Z_{rr}$$

$$Y_{bus} \Rightarrow Z_{bus} = Z_{rr}$$

سوال
I
با یک بار

①



$$Y_{bus} \Rightarrow Z_{bus} \Rightarrow Z^+ = Z^- = Z^0 = Z_{FF}$$

$$I_a = \frac{3 \times 1 \angle E_a}{Z^+ + Z^- + Z^0 + 0}$$

سوال: با داشتن روند محاسبه جریان اتصال کوتاه، تک فاز در باس
 شبکه، برای محاسبه اومار و اد فاز به زمین و سه چه مراحل را
 باید بگذرانیم؟

کافی است فرمولهای مشابه را
$$I_a = \frac{3 E_o}{Z^+ + Z^- + Z + Z_f}$$

گوئیم حتی تغییر مدار هم زیاد مهم نیست.
