۱۳۹۱٫۲٫۳ : بررسی II :

۹۹ فرمول کلی حل دستگاه معادلات با نیوتن رافسون چه بود؟

$$\underline{x}^{k+1} = \underline{x}_k - \left[\frac{\partial f(\underline{x}_k)}{\partial x}\right]^{-1} f(\underline{x}_k)$$

جاکوبین گویند

$$\begin{cases} f_1(x_1, x_2, \ldots, x_n) = 0 \\ f_2(x_1, x_2, \ldots, x_n) = 0 \\ \vdots \\ f_n(x_1, x_2, \ldots, x_n) = 0 \end{cases}$$

طرف دوم صفر باشد

حدس اولیه لازم است. $\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix}^0$

۱۰) دستگاه زیر را با نیوتن رافسون حل کنید:

$$\begin{cases} x^{۲} + y = ۲ \\ x + ۲xy = ۳ \end{cases} \Longrightarrow \begin{cases} x^{۲} + y - ۲ = ۰ \\ x + ۲xy - ۳ = ۰ \end{cases}$$

$$\begin{bmatrix} x_{k+1} \\ y_{k+1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_k \\ y_k \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} ۲x_k & ۱ \\ ۱+۲y_k & ۲x_k \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} x_k^{۲} + y_k - ۲ \\ x_k + ۲x_k y_k - ۳ \end{bmatrix}$$

k	x_k	y_k	
۰	۰	۰	← حدس اولیه
۱	۳	۲	
۲	۱٫۴۴	۱٫۲	
۳	۱٫۱۵	٫۸۹	
۴			
۵			
۶			
۷	۱	۱	

(۱.۲) مفهو...

چیست

اگر به ش...

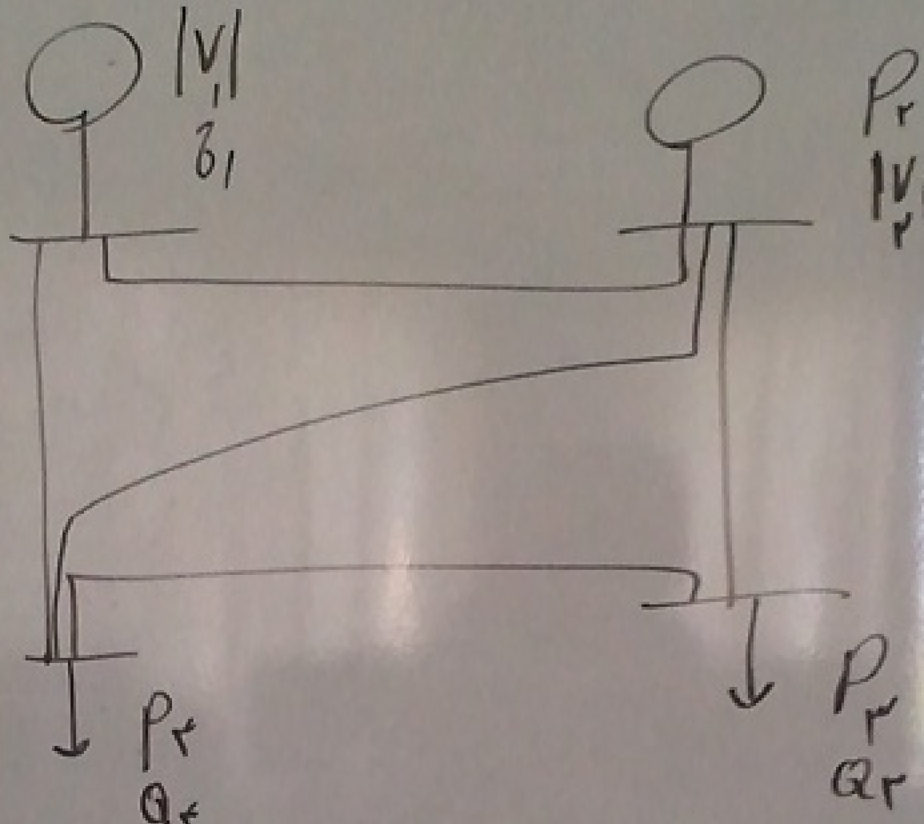
نا از ک...

شده اس...

جریان

چون ...

(۱.۱) معادلات $f(x)=0$ در نیوتن رافسون در شبکه قدرت زیر کدام است؟



$$\left.\begin{array}{l} P_{2cal} - P_2 = 0 \\ P_{3cal} - P_3 = 0 \\ P_{4cal} - P_4 = 0 \end{array}\right\} \text{جمع تعداد PV ها و PQ ها}$$

$$\left.\begin{array}{l} Q_{3cal} - Q_3 = 0 \\ Q_{4cal} - Q_4 = 0 \end{array}\right\} \text{به تعداد PQ ها}$$

مجهولات

$$\left.\begin{array}{c} \delta_2 \\ |V_3| \\ \delta_3 \\ |V_4| \\ \delta_4 \end{array}\right\} \text{اصلی}$$

$$\left.\begin{array}{c} Q_2 \\ Q_1 \\ P_1 \end{array}\right\} \text{پس از حل}$$

مجهول غیر مستقیم چون با δ ها و $|V|$ ها بدست می‌آید

حل کنید

$$\begin{cases} x^2 + \\ x + \end{cases}$$

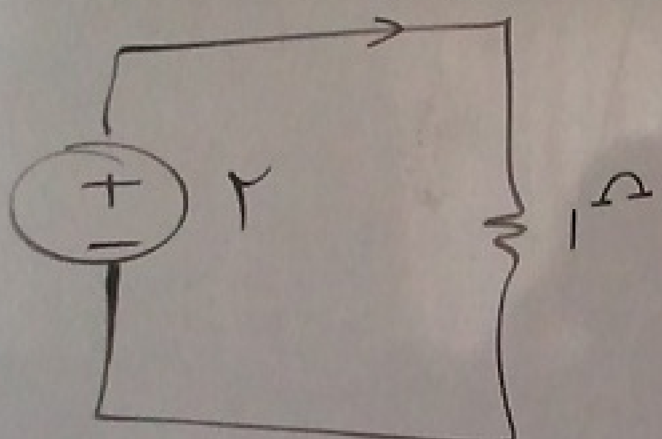
$$\begin{bmatrix} x_{k+1} \\ y_{k+1} \end{bmatrix}$$

$2x$

k	x_k
0	0
1	3
2	1.64
3	1.15
4	
5	
6	
7	1

۱.۲ مفهوم معادلات اصلی نیوتن رافسون در شبکه قدرت چیست؟

اگر به شما مداری به صورت مانند زیر



شما از کجا می توانید بفهمید که مدار درست تحلیل شده است؟

جریان داده شده را نامعلوم فرض می کنیم

$$i = \frac{۲}{۱} = ۲^{A}$$

چون مساوی شد پس مدار درست تحلیل شده است.

...ون

$P_{۲cal}$ –

$P_{۳cal}$ –

$P_{۴cal}$ –

$Q_{۴cal}$ –

$Q_{۴cal}$ –

اگر در شبکه قدرت مساله (۱.۱) مقدار P_2 و Q_2 و P_3 و Q_4 و P_4 را با توجه به مقادیر δ ها و $|V|$ های حساب شده محاسبه کنیم و مساوی مقادیر داده شده بود، پس δ ها و $|V|$ ها درست هستند.

(۱.۳) رابطه نیوتن رافسون را برای معادلات سوال (۱.۱) بنویسید.

$$\begin{bmatrix} \delta_2 \\ \delta_3 \\ \delta_4 \\ \hdashline |V_3| \\ |V_4| \end{bmatrix}^{k+1} = \begin{bmatrix} \delta_2 \\ \delta_3 \\ \delta_4 \\ \hdashline |V_3| \\ |V_4| \end{bmatrix}^{k} - \text{صفحه بعدی}$$

$$
\left[\begin{array}{ccc|cc}
\frac{\partial P_{2cal}}{\partial \delta_2} & \frac{\partial P_{2cal}}{\partial \delta_3} & \frac{\partial P_{2cal}}{\partial \delta_4} & \frac{\partial P_{2cal}}{\partial |V_3|} & \frac{\partial P_{2cal}}{\partial |V_4|} \\
\frac{\partial P_{3cal}}{\partial \delta_2} & & & & \\
\frac{\partial P_{4cal}}{\partial \delta_2} & & & & \\
\hline
\frac{\partial Q_{3cal}}{\partial \delta_2} & & & \frac{\partial Q_{3cal}}{\partial |V_3|} & \frac{\partial Q_{3cal}}{\partial |V_4|} \\
\frac{\partial Q_{4cal}}{\partial \delta_2} & & & \frac{\partial Q_{4cal}}{\partial |V_3|} & \frac{\partial Q_{4cal}}{\partial |V_4|}
\end{array}\right]^{-1}
\times
\left[\begin{array}{c}
P_{2cal} - P_2 \\
P_{3cal} - P_3 \\
P_{4cal} - P_4 \\
\hline
Q_{3cal} - Q_3 \\
Q_{cal} - Q_4
\end{array}\right]
$$

چون $\frac{\partial P_2}{\partial \delta_2}$ صفر است چون P_2 عدد ثابت است نمی نویسیم

$$
\left[\begin{array}{c}
\delta_2 \\
\delta_3 \\
\delta_4 \\
\hline
|V_3| \\
|V_4|
\end{array}\right]^{k+1} =
$$

صورت کلی به صورت این است:

برای

$-\delta_2+\theta_{2j}+\delta_j$

P_2 و Q_2 و

δ ها و

و $|V|$ ها

برای

$$\begin{bmatrix} \delta \\ --- \\ |V| \end{bmatrix}^{k+1} = \begin{bmatrix} \delta \\ --- \\ |V| \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} \frac{\partial P_{cal}}{\partial \delta} & \frac{\partial P_{cal}}{\partial |V|} \\ --- & --- \\ \frac{\partial Q_{cal}}{\partial \delta} & \frac{\partial Q_{cal}}{\partial |V|} \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} P_{cal} - P \\ --- \\ Q_{cal} - Q \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} \frac{\partial P_{۲cal}}{\partial \delta_۲} \\ \frac{\partial P_{۳cal}}{\partial \delta_۲} \\ \frac{\partial P_{۴cal}}{\partial \delta_۲} \\ --- \\ \frac{\partial Q_{۲cal}}{\partial \delta_۲} \\ \frac{\partial Q_{۴cal}}{\partial \delta_۲} \end{bmatrix}$$

(۱.۴) روابط $\frac{\partial P_{cal}}{\partial \delta}$ و $\frac{\partial Q_{cal}}{\partial \delta}$ و $\frac{\partial P_{cal}}{\partial |V|}$ و $\frac{\partial Q_{cal}}{\partial |V|}$ را چگونه حساب می‌کنیم.

برای باس ② حساب می‌کنیم:

$$\frac{P_۲ - jQ_۲}{V_۲^*} = \sum_{j=1}^{۴} Y_{۲j} V_j$$

$$\begin{cases} V_i = |V_i| \angle \delta_i \\ Y_{ij} = |Y_{ij}| \angle \theta_{ij} \end{cases}$$

$$P_۲ - jQ_۲ = \sum_{j=1}^{k} |V_۲||Y_{۲j}||V_j| \angle -\delta_۲ + \theta_{۲j} + \delta_j$$

$$\begin{bmatrix} P_{۲cal} \\ P_{۳cal} \\ P_{۴cal} \\ --- \\ Q_{۲cal} \\ Q_{cal} \end{bmatrix}$$

$$P_{2cal} = \sum_{j=1}^{4} |V_2||Y_{2j}||V_j| \cos(-\delta_2 + \delta_j + \theta_{2j})$$

$$Q_{2cal} = -\sum_{j=1}^{4} |V_2||Y_{2j}||V_j| \sin(-\delta_2 + \delta_j + \theta_{2j})$$

$$\frac{\partial P_{2cal}}{\partial \delta_2} = \sum_{\substack{j=1 \\ j\neq 2}}^{4} |V_2||Y_{2j}||V_j| \sin(-\delta_2 + \delta_j + \theta_{2j})$$

$$\frac{\partial P_{2cal}}{\partial |V_3|} = |V_2||Y_{23}| \cos(-\delta_2 + \delta_3 + \theta_{23})$$

۱۵) مراحل پخش بار توسط نیوتن رافسون چگونه است؟

۱) نوشتن دستگاه معادلات مطابق سوال ۱۰۳ که فقط P_2 و P_3 و P_4 و Q_3 و Q_4 عددهای داده شده اند.

۲) حدس اولیه
$$\begin{cases} \delta_2 = \delta_3 = \delta_4 = 0 \\ |V_3| = |V_4| = 1 \end{cases}$$

۳) به جای $\frac{\partial P_{cal}}{\partial \delta}$ و ... از سوال ۱۰۴ رابطه‌ها را می‌گذاریم. به جای δ_1 و $|V_1|$ و $|V_2|$ عددهای داده شده را می‌گذاریم.

۴) δ_2 و δ_3 و δ_4 و $|V_3|$ و $|V_4|$ را طرف دوم دستگاه معادلات می‌گذاریم.

۵) δ های ...

۶) به مرحله ۴ ...

قبل از انجام ...

می کنیم. اگر نیو...

$|V_2|$ متغیر ...

می شود (...

می شود.

۱۰۶) برای ...

نیوتن رافس...

۵ δ های جدید و $|V|$ های جدید بدست می‌آید.

۶ به مرحله ۴ برمی‌گردیم تا جایی که همگرا شود.

قبل از انجام مرحله ۴، $Q_{min} < Q_2 < Q_{max}$ چک می‌کنیم. اگر Q_{max} یا Q_{min} را گیریم پس $|V_2|$ متغیر می‌شود. دستگاه معادلات کلاً عوض می‌شود (۶×۶). یعنی باس ۲ تبدیل به PQ_{bus} می‌شود.

۱۰۶ برای ساده‌سازی معادلات نیوتن رافسون چند روش وجود دارد؟

1. تبدیل فرمولها به معادلات دکارتی
2. تبدیل فرمولها به معادلات قطبی
3. ساده سازیهای معمولی

1.7 ببینیم "ساده سازیهای معمولی" چیست؟

دو جور کنترل روی ژنراتورها داریم:

$$\begin{cases} AVR \Rightarrow |V| \Rightarrow Q \\ GOV \Rightarrow \delta \Rightarrow P \end{cases}$$

گفتیم تغییر $|V|$ روی P خیلی ناچیز است و تغییر δ روی Q. پس

$$\begin{cases} \dfrac{\partial P}{\partial |V|} \cong 0 \\ \dfrac{\partial Q}{\partial \delta} \cong 0 \end{cases}$$

۱۰) توضیح فرمولی برای مستقل بودن P و Q از |V| و δ را بگویید؟

$$P = \frac{V_1 V_2}{X} \sin \overset{\text{کم}}{\delta} \simeq \frac{V_1 V_2}{X}\, \delta$$

تغییر δ از ۵° به ۱۰° توان اکتیو را ۲ برابر می‌کند (رادیان)

تغییر |V| از ۱ به ۱.۰۵ خیلی کم تأثیر می‌گذارد:

$$Q = \frac{V_1}{X}\left(V_2 \cos \overset{\text{کم}}{\delta} - V_1\right) = \frac{V_1}{X}\left(V_2 - V_1\right)$$

$$\begin{cases} V_1 = 1 \\ V_2 = 1.1 \end{cases} \Rightarrow V_1 - V_2 = 0.1$$

$$\begin{cases} V_1 = 1 \\ V_2 = 1.05 \end{cases} \Rightarrow V_1 - V_2 = 0.5$$

تغییر δ که تأثیر نمی‌گذارد ولی می‌بینیم با تغییر کم |V|، Q ۵ برابر شد.

ی"

AVR =

GOV =

و تغییر δ

$$\frac{\partial P}{\partial |V|}$$

$$\frac{\partial Q}{\partial \delta}$$

(۱۰۹) چند نکته از قدیم مانده بود.

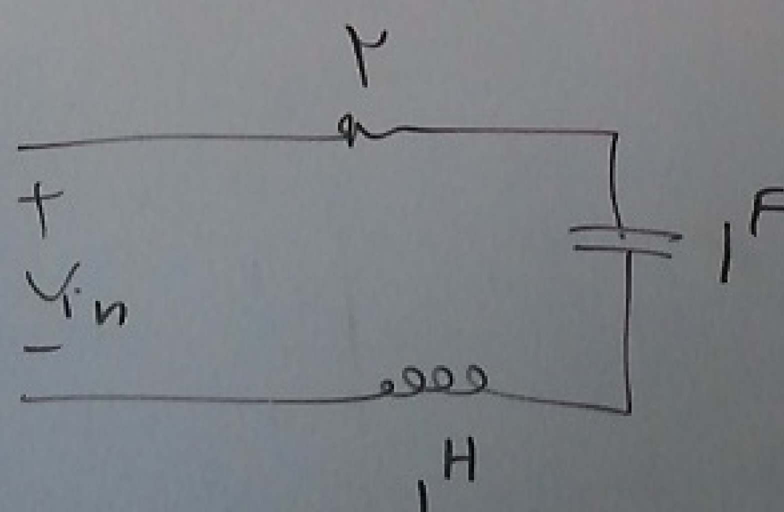
رزونانس:

فوررزونانس:

خازن:

خط بلند:

رزونانس: یک اتفاق عجیب در مدار
از قبیل بالا رفتن جریان کم شدن
جریان بالا رفتن ولتاژ و ....



$j\omega \times 1 = \frac{-1}{j\omega}$ $\Longrightarrow$ جمع دو امپدانس صفر شود
که جریان بالا رود:

$\omega = 1$

بزرگترین مشکل این است در این حالت

$\vec{V}_C+\vec{V}_L=0$ یعنی از ورودی مدار می‌توان

ولتاژهای V_C و V_L را خواهیم. مثلاً

$$\begin{cases} V_C = 1000\,v \\ V_L = -1000\,v \\ V_R = 10\,v \\ V_{in} = 10 \end{cases}$$

این اتفاق در ترانس باعث سوختن عایق‌ها و جرقه و پس از آن عبور جریان و فهمیدن توسط ورودی. راه‌حل این است جلوی ورود فرکانسای رزونانس یا شدید را با فیلتر بگیریم.

فرو

به دل

...ب در مدار

کم شدن

$+$

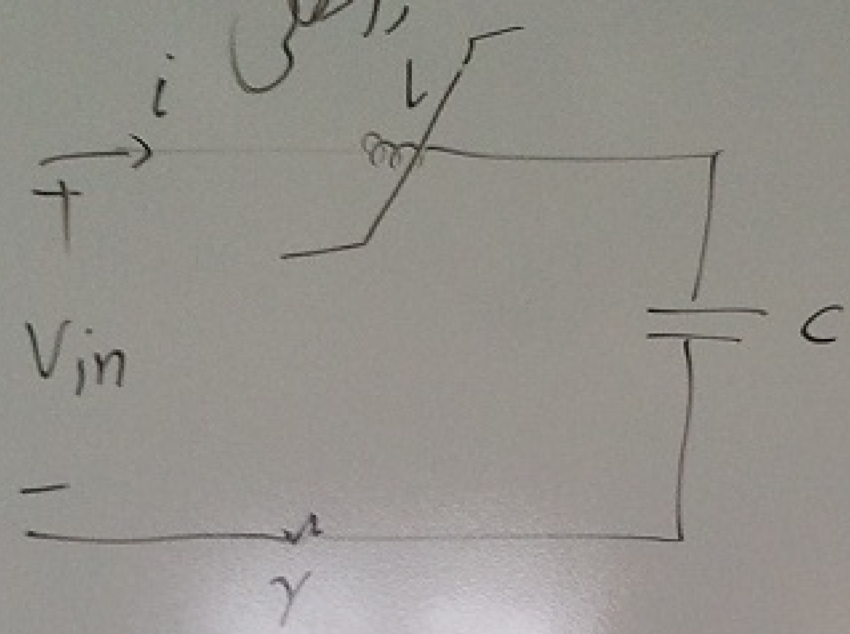
V_{in}

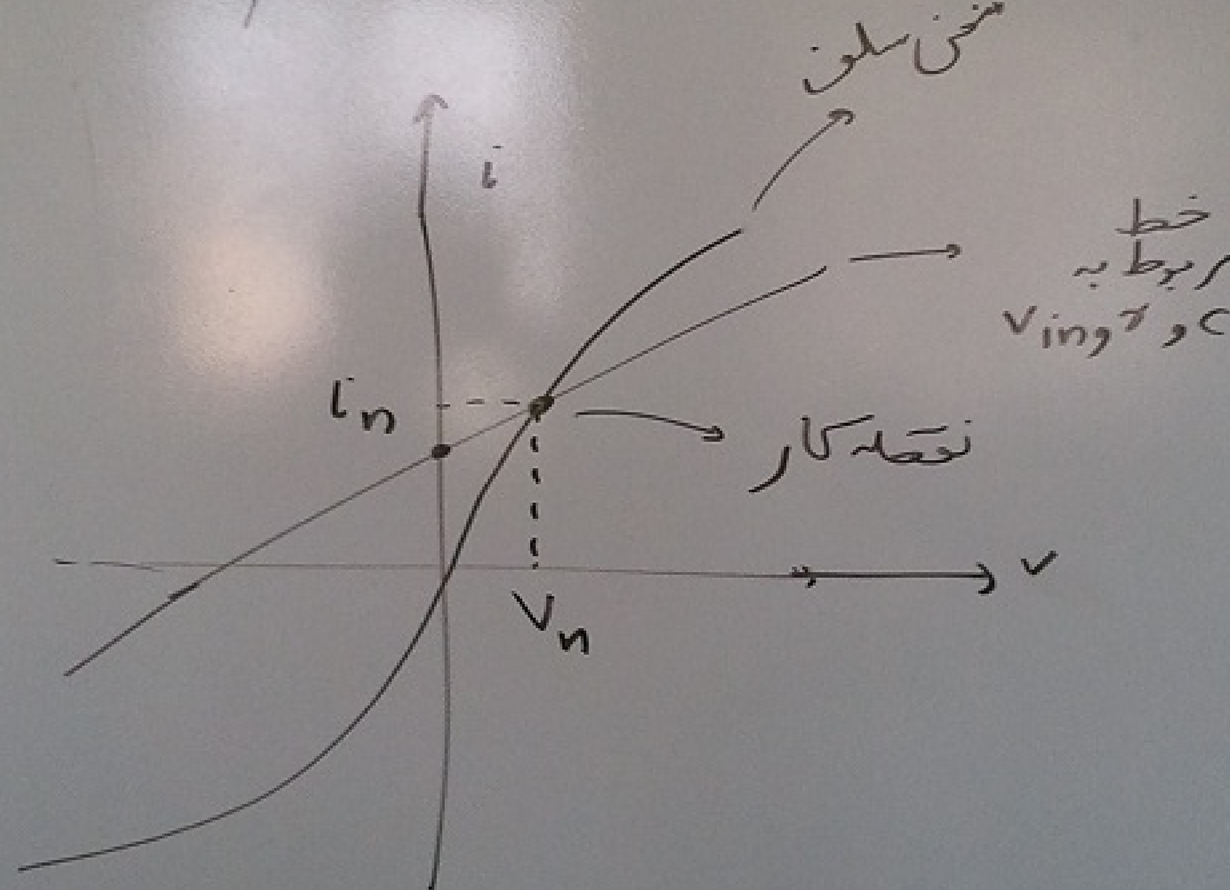
$-$

$j\omega \times 1 =$

$\omega = 1$

فرورزنانس:





به دلایلی که c یا r عوض شود خط مربوط به

c و r و V_{in} عوض می شود:

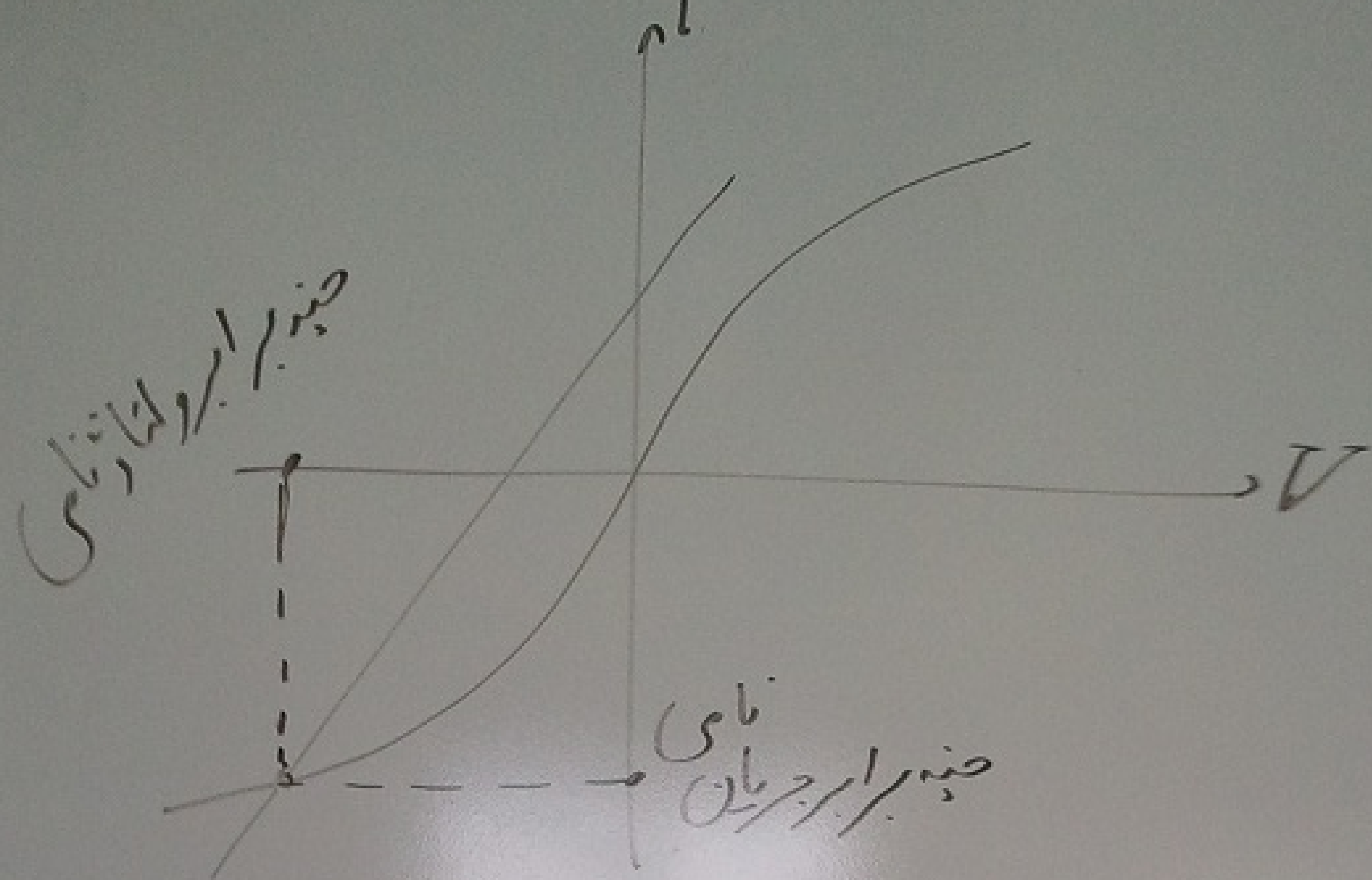
$V_c = 1\ldots$

$V_L = -1\ldots$

$V_R = 1.$

$V_{in} = 1.$

رزونانس



V_{in}

۴/۲/۹۱ : بررسی II :

خازن:

خازن وقتی خریداری می‌شود می‌گویید

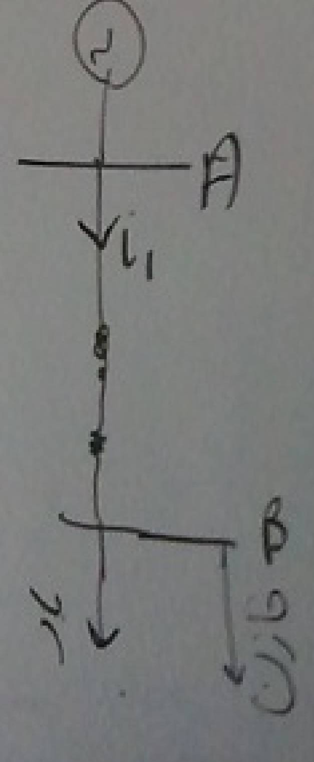
مثلاً خازن 400^{V} و 15^{KVAR} . در سطح

ولتاژ ثابت مثل فشار ضعیف 400^{V} ،

شرکتهای سازنده فقط می‌گویند خازن

15^{KVAR} .

حال مدار زیر را در نظر بگیرید:



اگر بار با R

بار زیاد شدن

وحتی وقتی

باز هم V_B با ...

و بعد از آن با

کم می‌شود

ولی اگر بار با

Q مول شود،

زیاد می‌شود تا آخر

جریان بار کم می‌ش...

کم می‌شود.

اگر بار با R ، با مدل شود و خازن با C،

با زیاد شدن خازن ولتاژ V_B زیاد می شود

و حتی وقتی جریان I_1 خازنی می شود

باز هم V_B بالا می رود ولی تا یک حدی

و بعد از آن با زیاد شدن خازن ولتاژ

کم می شود.

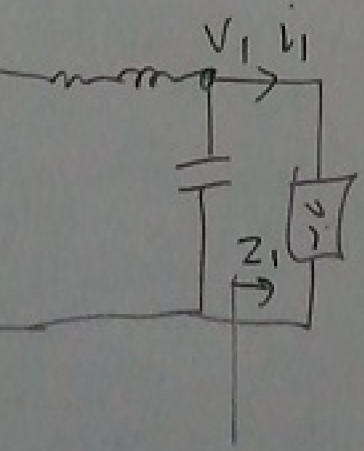
ولی اگر بار با PQ مدل شود و خازن با

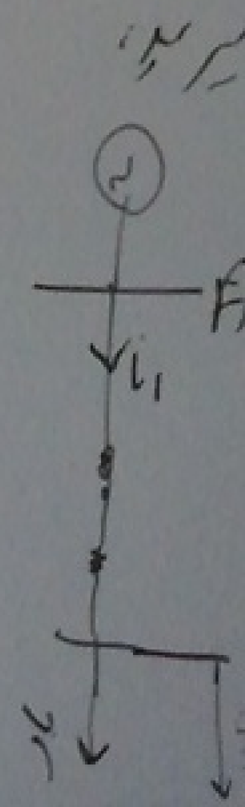
Q مدل شود، هرچقدر Q زیاد شود، V_B

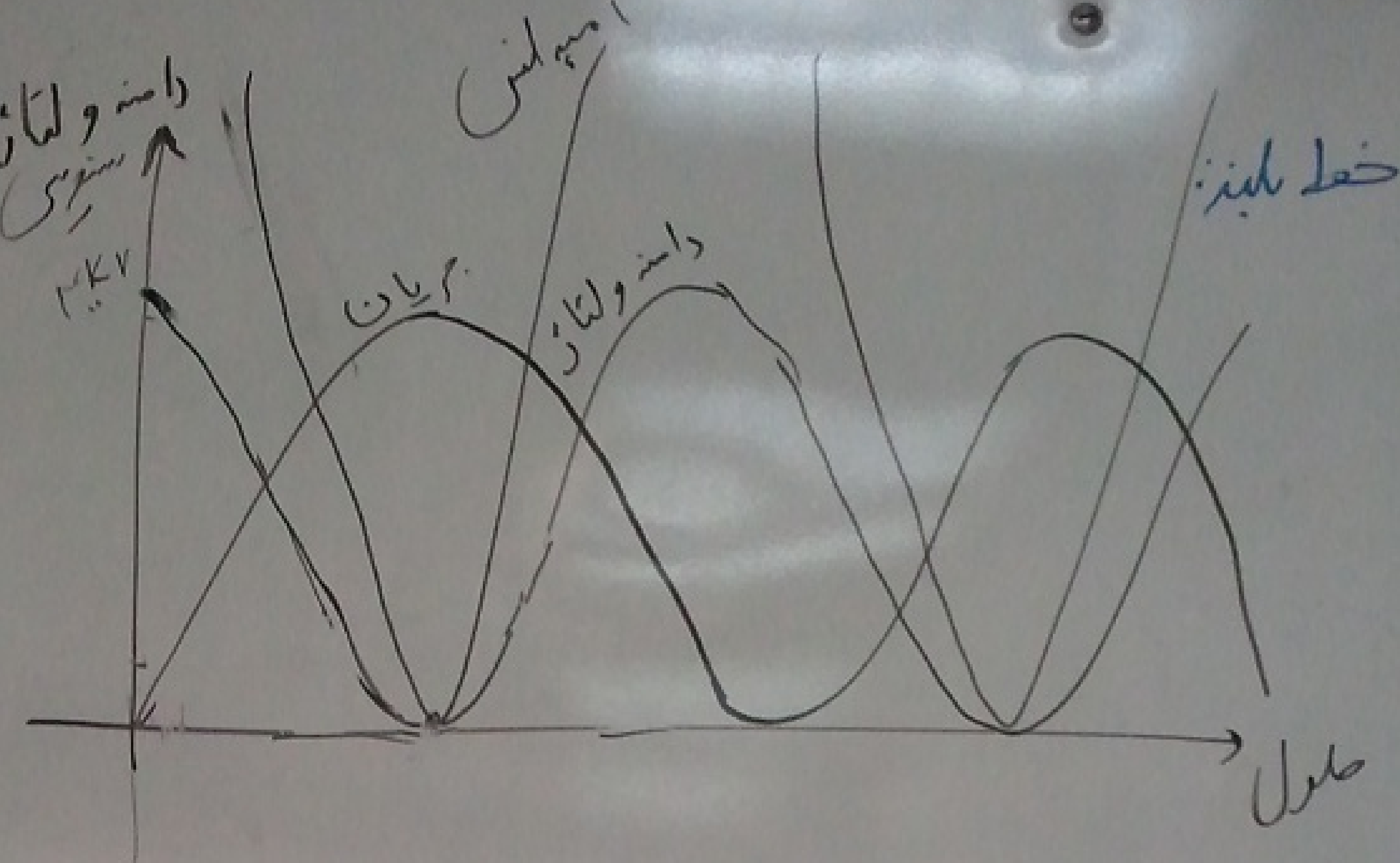
زیاد می شود تا آخر. چون با زیاد شدن V_B

جریان بار کم می شود و جریان خازن هم

کم می شود.

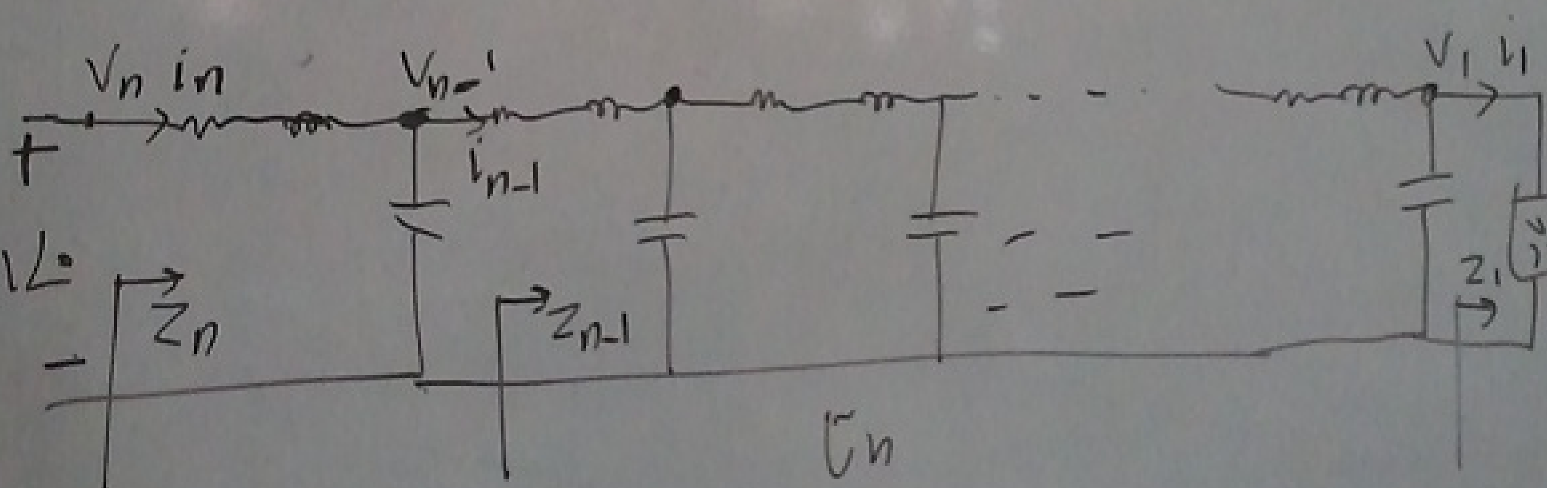






هر چه SIL نزدیک می‌شویم خطی تر می‌شود

شکل امپدانس دیده شده و دامنه ولتاژ را کشیدیم:



(۱۱۰) نامگذاری پارامترهای Z و Y را بگوئید؟

امپدانس

رزیستانس: مقاومت

$$Z = R + jX$$

راکتانس
- کاپاسیتانس: خازنی
- اندوکتانس: سلفی

$$Y = G + jB$$

ادمیتانس

کندوکتانس

سوسپتانس