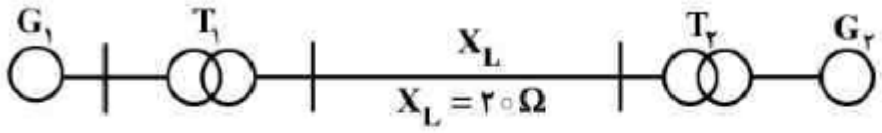
پاسخ سؤال‌های بررسی سیستم‌های قدرت کنکور ارشد ۹۴ دانشگاه‌های دولتی بر اساس کتاب خلاصه درس و حل مسائل بررسی سیستم‌های قدرت دکتر عیدیانی

http://www.eidiani.ir/daryaft.htm

۷۹- در شکل زیر مقدار امپدانس ژنراتور G_2 و خط انتقال X_L در مبنای مقادیر پایه ژنراتور G_1 به ترتیب چند پریونیت است؟



G_1: ۱۰۰MVA، ۲۰kV، ۰/۱ — T_1: ۸۰MVA، ۲۰/۴۰۰kV، ۰/۰۵ — G_2: ۶۰MVA، ۱۸kV، ۰/۱ — T_2: ۵۰MVA، ۲۰/۴۰۰kV، ۰/۰۸

۱) ۱/۳۵ و ۰/۱۲۵
۲) ۰/۱۳۵ و ۰/۰۱۲۵
۳) ۱/۲۵ و ۱/۳۵
۴) ۰/۱۲۵ و ۰/۱۳۵

پاسخ سؤال ۷۹- گزینه ۲ درست است. طبق فرمول (۱-۲۸) کتاب، مبناها از ترانس‌ها با نسبت تبدیل رد می‌شوند و برای خط داریم:

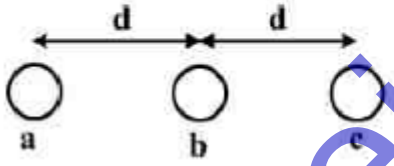
$$Z_b = \frac{(400k)^2}{100M} = 1600 \Rightarrow X_L^{p.u.} = \frac{20}{1600} = 0.0125$$

تا اینجا گزینه درست پیدا شده است

$$X_{g2}^{new} = 0.08\left(\frac{18k}{20k}\right)^2\left(\frac{100M}{60M}\right) = 0.135$$

طبق فرمول (۱-۳۰) کتاب، گزینه انتخابی قطعی می‌شود

۸۰- در خط سه فاز زیر اگر $r = e^{-\frac{1}{4}}$ متر باشد و اندوکتانس خودی ناشی از فاز a، $\frac{1}{4}$ اندوکتانس متقابل فازهای a و c باشد، d چند متر است؟



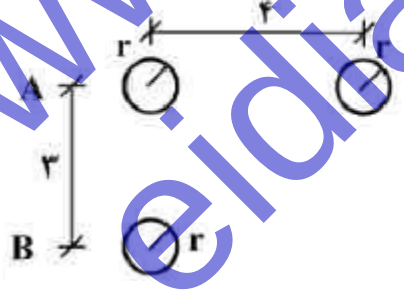
۱) ۰/۵
۲) $8\times e^{-\frac{1}{4}}$
۳) $16\times e^{-\frac{1}{4}}$
۴) $32\times e^{-\frac{1}{4}}$

پاسخ سؤال ۸۰- گزینه ۱ درست است. طبق فرمول (۲-۱۹) و اینکه خطها تویر فرض می‌شود (فرمول ۲-۸)

$$\frac{L_{aa}}{L_{ac}} = \frac{1}{4} \Rightarrow \left(Ln\frac{1}{D_S}\right) = \frac{1}{4}\left(Ln\frac{1}{2d}\right) \Rightarrow \frac{1}{D_S} = \left(\frac{1}{2d}\right)^{0.25} \Rightarrow \frac{1}{e^{0.25}e^{-0.25}} = 1 \Rightarrow d = 0.5$$

۸۱- در خط تک فاز شکل زیر، ظرفیت خازنی واحد طول (C_{AB}) بین مجموعهٔ هادی‌های رفت A و هادی برگشت B چقدر است؟

شعاع هادی‌ها: $r = 1$



۱) $\frac{\pi\varepsilon_0}{\ln\frac{\sqrt{15}}{2}}$
۲) $\frac{2\pi\varepsilon_0}{\ln\frac{\sqrt{15}}{2}}$
۳) $\frac{2\pi\varepsilon_0}{\ln\frac{15}{2}}$
۴) $\frac{2\pi\varepsilon_0}{\ln\sqrt{15}}$

پاسخ سؤال ۸۱- گزینه ۳ درست است. طبق فرمول (۲-۸۳) داریم:

$$GMD = \sqrt{3\times\sqrt{3^2+4^2}} = \sqrt{15},\quad GMR_A = \sqrt{4r} = 2,\quad GMR_B = r = 1$$

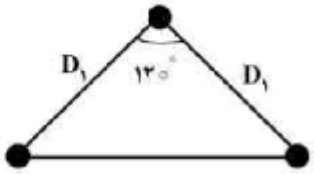
$$C_{AB} = \frac{\pi\varepsilon_0}{Ln\frac{GMD}{\sqrt{GMR_A.GMR_B}}} = \frac{\pi\varepsilon_0}{Ln\frac{\sqrt{15}}{\sqrt{2}}} = \frac{\pi\varepsilon_0}{\frac{1}{2}Ln\frac{15}{2}} = \frac{2\pi\varepsilon_0}{Ln\frac{15}{2}}$$

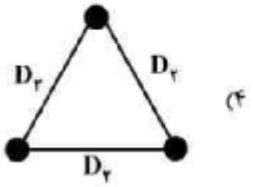
www.eidiani.ir
eidiani@yahoo.com

۸۲- یک خط انتقال به طول ۱۰۰ کیلومتر، همواره بار زیادی را عبور می‌دهد. در صورتی که سطح مقطع هادی‌های مورد استفاده در طرح‌های زیر یکسان باشد، کدام طرح بهترین پیشنهاد است؟ $(D_2 = 1/5D_1)$

۱)

۲)

۳) 

۴) 

پاسخ سؤال ۸۲- گزینه ۳ درست است. چندین بار این سؤال در کنکورهای قبل به شکل‌های مختلف تکرار شده است. چون خط کوتاه است پس خازن خط تأثیر ندارد و چون خط پربار است سلف خط مهم‌ترین پارامتر می‌شود. پس باید سلف خط حداقل باشد و در نتیجه باید GMD به GMR خط حداقل باشد. داریم:

$$\frac{GMD_1}{GMR_1} = \frac{\sqrt[3]{D_1.D_1.2D_1}}{r} = \frac{D_1\sqrt[3]{2}}{r} \qquad \frac{GMD_2}{GMR_2} = \frac{D_2\sqrt[3]{2}}{r} = \frac{1.5D_1\sqrt[3]{2}}{r}$$

$$\frac{GMD_3}{GMR_3} = \frac{\sqrt[3]{D_1.D_1.D_1\sqrt{3}}}{r} = \frac{D_1\sqrt[6]{2}}{r} \qquad \frac{GMD_4}{GMR_4} = \frac{D_2}{r} = \frac{1.5D_1}{r}$$

۸۳- در یک خط انتقال بلند به طول ℓ، اگر داشته باشیم:

z_{sc} = امپدانس دیده شده از ابتدای خط، وقتی انتهای خط، اتصال کوتاه باشد.

z_{oc} = امپدانس دیده شده از ابتدای خط، وقتی انتهای خط، مدار باز باشد.

در این صورت، ثابت انتشار خط بر حسب ℓ و z_{sc} و z_{oc} کدام است؟

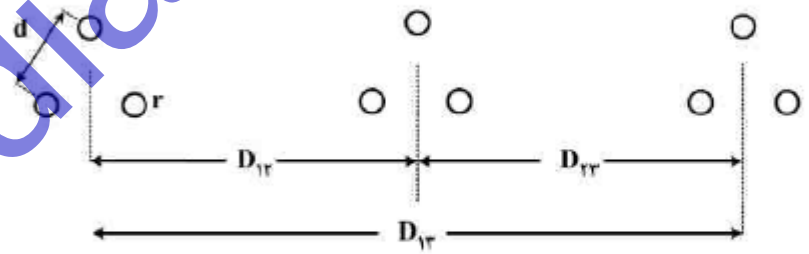
۱) $\gamma = \frac{1}{\ell}\ln\left[\frac{\sqrt{z_{sc}} - \sqrt{z_{oc}}}{\sqrt{z_{oc}} + \sqrt{z_{sc}}}\right]$ ۲) $\gamma = \frac{1}{\ell}\tanh^{-1}\left[\frac{z_{sc}}{z_{oc}}\right]$ ۳) $\gamma = \ln\sqrt{z_{sc}.z_{oc}}$ ۴) $\gamma = \sqrt{z_{sc}.z_{oc}}$

پاسخ سؤال ۸۳- گزینه ۲ درست است. طبق فرمول (۳-۲۷) و مدل خط بلند (۳-۷) داریم:

$$\frac{Z_{SC}}{Z_{OC}} = \frac{\frac{B}{A}}{\frac{A}{C}} = \frac{BC}{A^2} = \frac{(\sinh(\gamma l))^2}{(\cosh(\gamma l))^2} = (\tanh(\gamma l))^2 \Rightarrow \gamma l = \tanh^{-1}\left(\sqrt{\frac{Z_{SC}}{Z_{OC}}}\right)$$

۸۴- خط سه فاز شکل زیر با جابجایی کامل فازها را درنظر بگیرید. مشخصات «هر هادی» از این قرار است: توپر، شعاع r متر و مقاومت R اهم بر متر.

اگر این خط به صورت یک خط کوتاه با طول a کیلومتر مدل‌سازی شود، ثابت B در ماتریس انتقال $T = \begin{bmatrix} A & B \\ C & D \end{bmatrix}$ کدام است؟ فاصلهٔ هادی‌ها در باندل را d متر و فرکانس را ۵۰ هرتز در نظر بگیرید.



۱) $\frac{1}{3}Ra\times10^{3} + j2\pi\times10^{-7}.a.\ln\frac{\sqrt[3]{D_{12}.D_{23}.D_{13}}}{\sqrt[3]{e^{\frac{-1}{4}}.rd^2}}$

۲) $Ra\times10^{3} + j2\times10^{-7}.a.\ln\frac{\sqrt[3]{D_{12}.D_{23}.D_{13}}}{\sqrt[3]{e^{\frac{-1}{4}}.rd^2}}$

۳) $Ra\times10^{3} + j2\times10^{-3}.a.\ln\frac{\sqrt[3]{D_{12}.D_{23}.D_{13}}}{\sqrt[3]{e^{\frac{-1}{4}}.rd^2}}$

۴) $\frac{1}{3}Ra\times10^{3} + j2\pi\times10^{-3}.a.\ln\frac{\sqrt[3]{D_{12}.D_{23}.D_{13}}}{\sqrt[3]{e^{\frac{-1}{4}}.rd^2}}$

www.eidiani.ir
eidiani@yahoo.com

پاسخ سؤال ۸۴- گزینه ۴ درست است. خیلی ساده است. مقاومت خط در طول خط ضرب شده و تقسیم بر ۳ می‌شود (۳خط موازی) پس داریم: $\frac{1}{3}R_a \times 10^3$ پس گزینه ۱ و ۴ درست است و برای راکتانس خط داریم:

$$jL\omega\times10^3 = j(2\times10^{-7}\ln\frac{GMD}{GMR})(2\pi\times100)\times10^3 a = j\,2\pi\times10^{-2}a\ln\frac{GMD}{GMR}$$

پس فقط گزینه ۴ درست است

۸۵- یک خط انتقال با ضرایب عمومی ABCD را درنظر بگیرید، در ابتدای این خط انتقال یک خازن سری قرار داده می‌شود. سپس این خازن در انتهای خط انتقال قرار داده می‌شود. تحت این دو آزمایش، کدام‌یک از ضرایب عمومی کل خط انتقال تحت تاثیر قرار نمی‌گیرد؟

۱) A ۲) B ۳) C ۴) D

پاسخ سؤال ۸۵- گزینه ۳ درست است. طبق فرمول (۳-۲۰) و (۳-۱۵)، دو حالت را با هم مقایسه می‌کنیم و داریم:

$$\begin{bmatrix}1 & z\\ 0 & 1\end{bmatrix}\begin{bmatrix}A & B\\ C & D\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}A+zC & B+zD\\ C & D\end{bmatrix} \quad and \quad \begin{bmatrix}A & B\\ C & D\end{bmatrix}\begin{bmatrix}1 & z\\ 0 & 1\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}A & Az+B\\ C & Cz+D\end{bmatrix}$$

فقط گزینه C ثابت مانده است

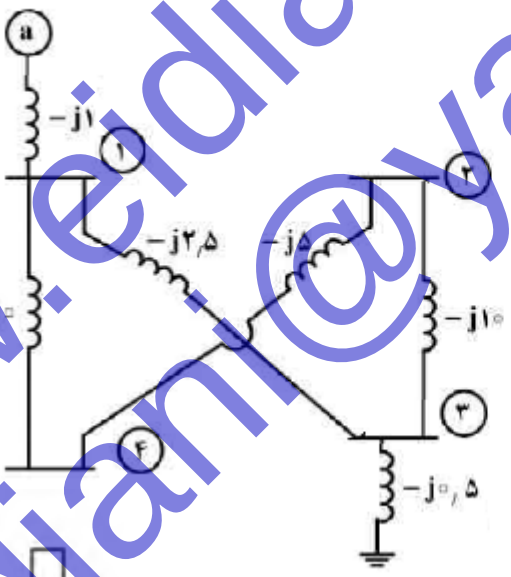
۸۶- یک خط انتقال تک فاز با امپدانس $Z = R + jX\ \Omega$ در هر فاز، دارای ولتاژهای ابتدا و انتها به ترتیب برابر با V_S و V_R است. کدام گزینه برای بیشینه توان انتقالی صحیح است؟ ($Z = \sqrt{R^2 + X^2}$)

۱) $\frac{V_R^2}{Z}\left[\frac{V_S}{V_R}R - Z\right]$ ۲) $\frac{V_R^2}{Z}\left[\frac{ZV_S}{V_R} - R\right]$ ۳) $\frac{V_R^2}{Z^2}\left[\frac{V_S}{V_R}R\ \ Z\right]$ ۴) $\frac{V_R^2}{Z^2}\left[\frac{ZV_S}{V_R} - R\right]$

پاسخ سؤال ۸۶- گزینه ۴ درست است. از روش تستی استفاده می‌کنیم فرض می‌کنیم $R = 0 \Rightarrow Z = X$ باشد و توان ماکزیمم در این حالت می‌شود $\frac{V_S V_R}{X}$ (۱-۴۶) و داریم:

$$1) -V_R^2,\ 2) V_S V_R,\ 3) -\frac{V_R^2}{X},\ 4) \frac{V_S V_R}{X}$$

۸۷- در شبکه قدرت شکل زیر، اگر $\begin{bmatrix}I_1\\ I_2\end{bmatrix} = Y_{bus}\begin{bmatrix}V_1\\ V_2\end{bmatrix}$ باشد، Y_{bus} کدام است؟ (مقادیر روی خطوط بر حسب ادمیتانس نوشته شده‌اند.)



۱) $j\begin{bmatrix}-۱۵ & ۵\\ ۵ & -۱۵\end{bmatrix}$

۲) $j\begin{bmatrix}-۱۳٫۵ & ۲٫۵\\ ۲٫۵ & -۱۳\end{bmatrix}$

۳) $j\begin{bmatrix}-۶ & ۵\\ ۵ & -۵٫۵\end{bmatrix}$

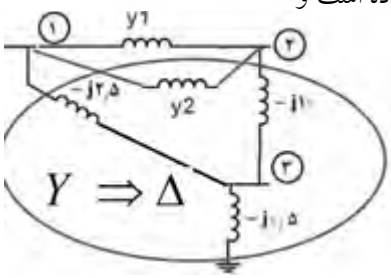
۴) $j\begin{bmatrix}۰ & ۱۰\\ ۱۰ & ۰\end{bmatrix}$

پاسخ سؤال ۸۷- گزینه ۳ درست است. اول روش تستی:

گزینه ۴ غلط است چون به باس ۱ و ۲ ادمیتانس وصل است پس صفر نمی‌شود.

گزینه یک غلط است چون ادمیتانس‌های متصل به باس ۱ و ۲ مشابه نیستند پس $y_{11} \neq y_{22}$

گزینه ۲ غلط است چون از جمع سه ادمیتانس متصل به باس یک، y_{11} را بدست آورده است و خط ($-j5$) را در نظر نگرفته است پس غلط است و فقط گزینه ۳ باقی می‌ماند.



راه حل دقیق.

چون y_{12} تمام گزینه‌ها با هم متفاوت است ابتدا این پارامتر را محاسبه می‌کنیم. y1 از ادمیتانس سری بین (-j5) و (-j10) بدست می‌آید و داریم:

www.eidiani.ir
eidiani@yahoo.com

$$\frac{1}{y1}=\frac{1}{-j10}+\frac{1}{-j5}=\frac{3}{-j10}\Rightarrow y1=-j3.3$$

حال با تبدیل ستاره به مثلث ادمیتانس (y2) بدست می‌آید. این دو ادمیتانس با هم موازی‌اند و با هم جمع می‌شوند. و منفی این جمع، y12 خواهد شد. و داریم:

$$\frac{1}{y2}=z2=\frac{j2\times j0.1+j2*j0.4+j0.1*j0.4}{j2}=j\frac{1.04}{2}\Rightarrow y2\approx -j2$$

$$y12=-j2+(-j3.3)\approx -j5$$

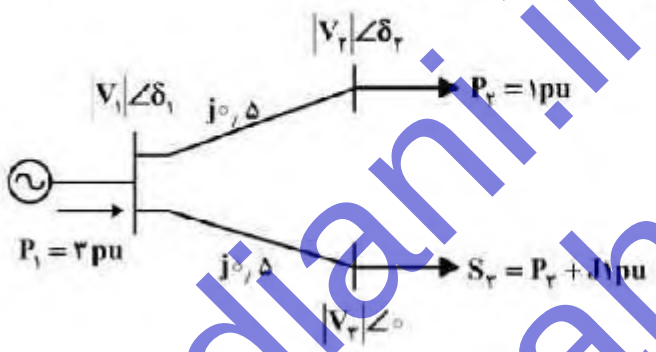
۸۸- مطالعات پخش بار در حالت‌های کم باری و پرباری، به ترتیب به چه منظورهایی انجام می‌گیرد؟

۱) نیاز خازن‌گذاری و تشخیص نقاط افت ولتاژ
۲) تشخیص اضافه ولتاژ باس‌ها و نیاز به خازن گذاری
۳) تشخیص اضافه ولتاژ و نیاز به راکتور جبران موازی
۴) نیاز به راکتور جبران موازی و تشخیص نقاط اضافه ولتاژ

غ) ۱) نیاز خازن‌گذاری و تشخیص نقاط افت ولتاژ د
د) ۲) تشخیص اضافه ولتاژ باس‌ها و نیاز به خازن گذاری ب
د) ۳) تشخیص اضافه ولتاژ و نیاز به راکتور جبران موازی ج
غ) ۴) نیاز به راکتور جبران موازی و تشخیص نقاط اضافه ولتاژ الف

پاسخ سؤال ۸۸- گزینه ۲ درست است. به گزینه‌های درست و غلط دقت کنید.

۸۹- در سیستم قدرت شکل زیر می‌خواهیم درصد تنظیم ولتاژ باس ۳ برابر ۵۰٪ باشد، مقدار توان راکتیو مورد نیاز نزدیکی این باس چقدر است؟ ولتاژ باس ۳ در بار کامل ۱pu فرض شود.



۱) صفر
۲) $\frac{1}{3}$
۳) $3-\sqrt{5}$
۴) ۳

پاسخ سؤال ۸۹- گزینه ۳ درست است. با استفاده از فرمول (۳-۲۳) و این گفته که ($V_{3fl}=1$) داریم:

$$R\%=50\%=\frac{1}{2}=\frac{V_{3nl}-V_{3fl}}{V_{3fl}}\Rightarrow 0.5=\frac{V_{3nl}-1}{1}\Rightarrow V_{3nl}=1.5$$

البته ولتاژ باس ۳ در حالت بی‌باری برابر با ولتاژ باس ۱ است (چرا؟) ($V_{3nl}=1.5=V_1$) پس بار ۳ در حالت بار کامل باید به صورت ($P_3+j(1-x)$) باشد که x مقدار خازن اضافه شده است و داریم:

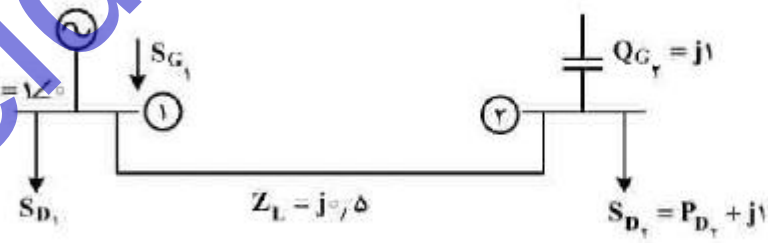
$$P_1=P_2+P_3\Rightarrow 3=1+P_3\Rightarrow P_3=2$$

$$S_3=\hat{V}_3\hat{I}_3^*\Rightarrow 2+j(1-x)=1.\hat{I}_3^*\Rightarrow \hat{I}_3=2-j(1-x)$$

$$KVL\Rightarrow \hat{V}_1=(j0.5)(2-j(1-x))+1=j+0.5-0.5x+1=1.5-.5x+j$$

$$\Rightarrow V_1^2=(1.5-0.5x)^2+1=(1.5)^2=\frac{9}{4}\Rightarrow(1.5-0.5x)^2=\frac{5}{4}\Rightarrow 1.5-0.5x=\frac{\sqrt{5}}{2}\Rightarrow 3-x=\sqrt{5}\Rightarrow x=3-\sqrt{5}$$

۹۰- در شبکه شکل زیر مقدار ولتاژ باس ۲ کدام است؟



۱) $\frac{-P_{D_2}}{(2\sin\delta_2)}$
۲) $\frac{-P_{D_2}}{(2\tan\delta_2)}$
۳) $\frac{-2P_{D_2}}{(\sin\delta_2)}$
۴) $\frac{-2P_{D_2}}{(\tan\delta_2)}$

پاسخ سؤال ۸۹- گزینه ۳ درست است. طبق فرمول (۱-۳۸) داریم:

$$P_{D2}=\frac{1\times V_2}{0.5}\sin(0-\delta_2)\Rightarrow V_2=-\frac{P_{D2}}{2\sin(\delta_2)}$$

www.eidiani.ir
eidiani@yahoo.com