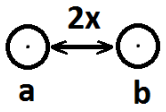
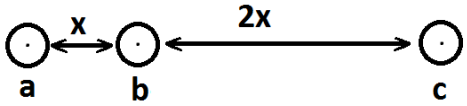
حل سوالات بررسی سیستم های قدرت ۹۶

۸۶-مقدار x چقدر باشد تا اندوکتانس های دو خط تک فاز ۱ و ۲ با هم برابر باشد؟شعاع میانگین هندسی کلیه هادی ها یکسان و برابر r' است.





۱) $x = \frac{۲۱}{۸} r'$

۲) $x = \frac{۵}{۲} r'$

۳) $x = \frac{۳۷}{۱۶} r'$

۴) $x = \frac{۹}{۴} r'$

arshad-bargh.blog.ir

پاسخ : برای هر کدام از خطوط مقدار اندوکتانس را جداگانه محاسبه می کنیم .

دو هادی رفت داریم در نتیجه :

$$n = ۲ \quad GMR_x = \sqrt[۴]{\text{حاصلضرب فاصله تک تک هادی های رفت از خودشان}} = \sqrt[۴]{D_{aa}.D_{ab}.D_{bb}.D_{ba}}$$

$$GMR_x = \sqrt[۴]{r'.x.r'.x} = \sqrt[۴]{(r'.x)^۲} = \sqrt[۲]{r'.x}$$

یک هادی برگشت نیز داریم در نتیجه :

$$m = ۱ \quad GMR_y = \sqrt[۱]{\text{حاصلضرب فاصله تک تک هادی های برگشت از خودشان}} = D_{cc} = r'$$

بعد از محاسبه GMR مربوط به هادی های رفت و برگشت مقدار GMD را نیز مطابق زیر بدست می آوریم :

$$GMD = \sqrt[n\times m]{\text{حاصلضرب فاصله تک تک هادی های رفت از تک تک هادی های برگشت}} = \sqrt[۲]{D_{ac}.D_{bc}}$$

$$GMD = \sqrt[۲]{۲x \times ۳x} = \sqrt[۲]{۶x^۲}$$

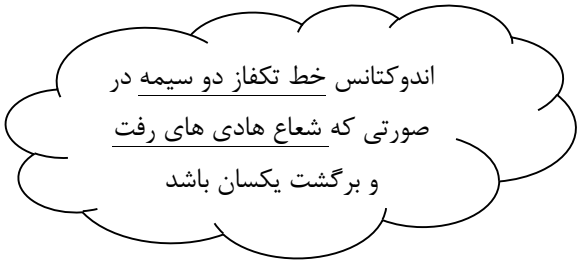
با بدست آوردن مقدار GMD و GMR مقدار اندوکتانس را به شکل زیر محاسبه می کنیم :

$$L_۲ = ۲ \times ۱۰^{-۷} \ln \frac{GMD^۲}{GMR_y.GMR_x} = ۲ \times ۱۰^{-۷} \ln \frac{\left(\sqrt[۲]{۶x^۲}\right)^۲}{\sqrt[۲]{r'.x}.r'} = ۲ \times ۱۰^{-۷} \ln \frac{۶x^۲}{\sqrt[۲]{r'.x}.r'}$$

حال اندوکتانس خط تکفاز دو سیمه را نیز مطابق زیر بدست می آوریم :

اگر شعاع هادی ها یکسان باشد :

$$L = ۴ \times ۱۰^{-۷} ln \frac{D}{r'}$$



در نتیجه :

$$D = ۲x \quad \rightarrow L_۱ = ۴ \times ۱۰^{-۷} ln \frac{۲x}{r'}$$

arshad-bargh.blog.ir

با توجه به صورت سوال که گفته شده : مقدار x چقدر باشد تا اندوکتانس های دو خط تک فاز ۱ و ۲ با هم برابر باشد؟شعاع میانگین هندسی کلیه هادی ها یکسان و برابر r' است.

مقدار اندوکتانس های محاسبه شده را برابر هم قرار می دهیم :

$$L_۱ = ۴ \times ۱۰^{-۷} ln \frac{۲x}{r'}$$

$$L_۲ = ۲ \times ۱۰^{-۷} \ln \frac{۶x^۲}{\sqrt[۲]{r'.x}.r'}$$

$$L_۱ = L_۲ \implies ۴ \times ۱۰^{-۷} ln \frac{۲x}{r'} = ۲ \times ۱۰^{-۷} \ln \frac{۶x^۲}{\sqrt[۲]{r'.x}.r'} \implies ۲ln \frac{۲x}{r'} = \ln \frac{۶x^۲}{\sqrt[۲]{r'.x}.r'}$$

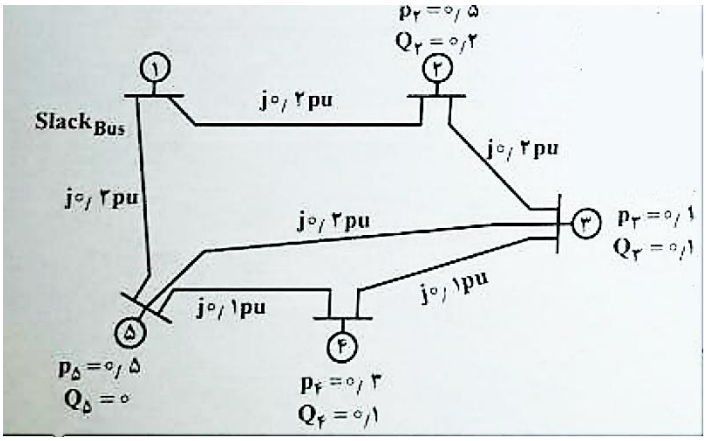
$$\ln \left(\frac{۲x}{r'}\right)^۲ = \ln \frac{۶x^۲}{\sqrt[۲]{r'.x}.r'} \implies \frac{۴x^۲}{r'^۲} = \frac{۶x^۲}{\sqrt[۲]{r'.x}.r'} \implies \sqrt[۲]{r'.x} = \frac{۶}{۴}r' \implies r'.x = \frac{۹}{۴}r'^۲$$

در نهایت داریم :

$$x = \frac{۹}{۴}r'$$

درنتیجه گزینه ۴ درست می باشد.

۸۷-یک سیستم قدرت ۵ باسه به شکل زیر داده شده است ، باس اول ،باس مرجع با ولتاژ $V_۱ = ۱۷۰$ پریونیت می باشد.بقیه باس ها PQ هستند.توان باس ها و امپدانس تمامی خطوط روی شکل نشان داده شده است . ولتاژ باس شماره دو در تکرار اول به روش گوس سایدل کدام است ؟ فرض اولیه برای ولتاژ کلیه باس های PQ برابر ۱۷۰ پریونیت می باشد.



۱) $۱.۰۲ - j۰.۰۵$

۲) $۰.۹۸ + j۰.۰۵$

۳) $۰.۹۸ - j۰.۰۵$

۴) $۱.۰۲ + j۰.۰۵$

arshad-bargh.blog.ir

پاسخ : در پخش بار به روش گوس-سایدل داریم :

$$V_k(i+۱) = \frac{۱}{Y_{kk}}\left(\frac{P_k - jQ_k}{V_k^*(i)} - \sum_{\substack{n=۱ \\ n\neq k}}^{N} Y_{kn}V_n(i)\right)$$

در اینجا $k = ۲$ درنتیجه :

$$V_۲(i+۱) = \frac{۱}{Y_{۲۲}}\left(\frac{P_۲ - jQ_۲}{V_۲^*(i)} - \sum_{\substack{n=۱ \\ n\neq ۲}}^{N} Y_{۲n}V_n(i)\right)$$

$$Y_{۲۲} = \frac{۱}{۰.۲j} + \frac{۱}{۰.۲j} = \frac{۲}{۰.۲j} = \frac{۱}{۰.۱j} = \frac{۱۰}{j} \quad , \quad P_۲ - jQ_۲ = ۰.۵ - ۰.۲j \quad , V_۲^*(۰) = ۱۷۰$$

$$Y_{۲۱} = Y_{۲۳} = -\frac{۱}{۰.۲j} = -\frac{۵}{j} \quad , \quad Y_{۲۴} = Y_{۲۵} = ۰$$

در نتیجه :

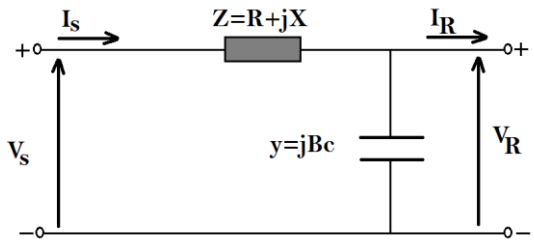
$$V_۲(۱) = \frac{۱}{Y_{۲۲}}\left(\frac{P_۲ - jQ_۲}{V_۲^*(۰)} - \sum_{\substack{n=۱ \\ n\neq ۲}}^{N} Y_{۲n}V_n(۰)\right) = \frac{۱}{\frac{۱۰}{j}}\left(\frac{۰.۵ - ۰.۲j}{۱} - \left(Y_{۲۱} \times V_۱(۰) + Y_{۲۳} \times V_۳(۰)\right)\right) =$$

$$\frac{j}{۱۰}\left(\frac{۰.۵-۰.۲j}{۱}-\left(\left(-\frac{۵}{j}\right)\times ۱+\left(-\frac{۵}{j}\right)\times ۱\right)\right)=\frac{j}{۱۰}(۰.۵-۰.۲j+\frac{۱۰}{j})=j۰.۰۵+۰.۰۲+۱$$

$$V_۲(۱)=۱.۰۲+j۰.۰۵$$

بنابراین گزینه ۴ درست می باشد.

۸۸-برای یک خط انتقال با مدل زیر ، رابطه بین ولتاژ و جریان ابتداو انتهای خط ، کدام است ؟



۱) $\begin{bmatrix}V_s\\I_s\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}۱+Zy & Z\\ y & yZ\end{bmatrix}\begin{bmatrix}V_R\\I_R\end{bmatrix}$

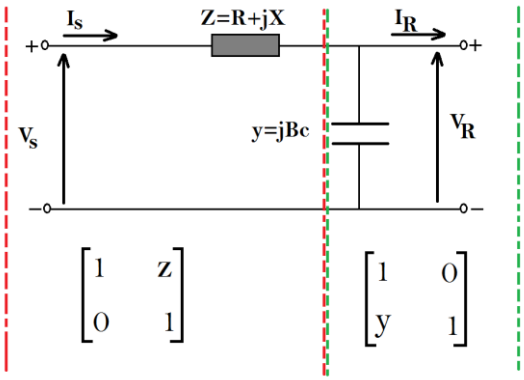
۲) $\begin{bmatrix}V_s\\I_s\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}۱ & Z\\ y & ۱+Zy\end{bmatrix}\begin{bmatrix}V_R\\I_R\end{bmatrix}$

۳) $\begin{bmatrix}V_s\\I_s\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}۱+Zy & Z\\ y & ۱\end{bmatrix}\begin{bmatrix}V_R\\I_R\end{bmatrix}$

۴) $\begin{bmatrix}V_s\\I_s\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}۱+Zy & Z\\ ۱ & yZ\end{bmatrix}\begin{bmatrix}V_R\\I_R\end{bmatrix}$

arshad-bargh.blog.ir

پاسخ : همانطور که در شکل زیر ماتریس انتقال هر یک از بخش های خط مشخص شده است.برای بدست آوردن ماتریس انتقال معادل، این ماتریس ها را در هم ضرب می کنیم.



$$\begin{bmatrix}A_{eq} & B_{eq}\\ C_{eq} & D_{eq}\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}۱ & Z\\ ۰ & ۱\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}۱ & ۰\\ y & ۱\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}۱+Zy & Z\\ y & ۱\end{bmatrix}$$

بنابر این جواب نهایی برابر است با:

$$\begin{bmatrix}A_{eq} & B_{eq}\\ C_{eq} & D_{eq}\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}۱+Zy & Z\\ y & ۱\end{bmatrix}$$

پس گزینه ۳ درست می باشد.

۸۹-نسبت راکتانس القایی به راکتانس خازنی از یک خط انتقال در فرکانس ۵۰ هرتز برابر A است .این نسبت برای ۱۰۰کیلومتر از این خط و فرکانس ۶۰ هرتز ، چه ضریبی از A خواهد بود؟

۱) ۱/۲

۲) $۱/۴۴\times ۱۰^{۴}$

۳) ۱

۴) $۱/۲ \times ۱۰^{۲}$

پاسخ :برای راکتانس های القایی و خازنی داریم :

$$X_L = \omega L \times \overset{\text{طول خط}}{l} \qquad X_C = \frac{۱}{\omega\, C \times l} \qquad \Longrightarrow \frac{X_L}{X_C} = \frac{\omega L \times l}{\frac{۱}{\omega\, C \times l}} = LC\omega^{۲} l^{۲}$$

$$\begin{cases} l = ۱km \\ f = ۵۰Hz \end{cases} \rightarrow A_۱ = LC(۲\pi \times ۵۰)^{۲}(۱)^{۲}$$

$$\begin{matrix} l = ۱۰۰km \\ f = ۶۰Hz \end{matrix} \rightarrow A_۲ = LC(۲\pi \times ۶۰)^{۲}(۱۰۰)^{۲}$$

درنتیجه :

$$\frac{A_۲}{A_۱} = \frac{LC(۲\pi \times ۶۰)^{۲}(۱۰۰)^{۲}}{LC(۲\pi \times ۵۰)^{۲}(۱)^{۲}} = (\frac{۶۰}{۵۰})^{۲} \times (۱۰۰)^{۲} = (۱.۲)^{۲} \times ۱۰^{۴} = ۱.۴۴ \times ۱۰^{۴}$$

درنتیجه گزینه ۲ صحیح می باشد.

arshad-bargh.blog.ir

۹۰-یک خط انتقال سه فاز به طول ۲۰۰ کیلومتر و ولتاژ ۴۰۰کیلو ولت بدون تلفات مفروض است .درحالتی که انتهای خط باز و بی بار است ، با نصب یک راکتور موازی در انتهای خط ، ولتاژ انتها و ابتدا خط برابر می شوند . در این شرایط ولتاژ وسط خط چقدر است ؟

۱) $V_m = \frac{V_S}{cos\frac{Bl}{۲}}$

۲) $V_m = \frac{V_S}{sin\frac{Bl}{۲}}$

۳) $V_m = V_s$

۴) $V_m = V_s cos\frac{Bl}{۲}$

پاسخ :

برای خطوط انتقال برای ولتاژ رابطه زیر را داریم :

$$V_S = cos\beta l.V_R + jZ_c sin\beta l.I_R$$

جریان در وسط خط انتقال صفر مباشد در نتیجه :

$$I\left(\frac{l}{۲}\right) = ۰$$

با جایگذاری در رابطه قبل به نتیجه زیر می رسیم :

$$V_s = cos\beta\frac{l}{۲}.V_R + jZ_c sin\beta\frac{l}{۲}.\underbrace{I_R\left(\frac{l}{۲}\right)}_{=۰} = cos\beta\frac{l}{۲}.V_m \quad \rightarrow V_m = \frac{V_s}{cos\beta\frac{l}{۲}}$$

بنابراین گزینه ۱ صحیح می باشد.

با آرزوی موفقیت برای تمام دواطلبان عزیز

فرشید دهقانی

arshad-bargh.blog.ir