

* جواب تا این سری بعد *

4- یک خط انتقال دوقطبی با فاز 60° Hz به صورت افقی قرار دارد. فاصله بین سیم

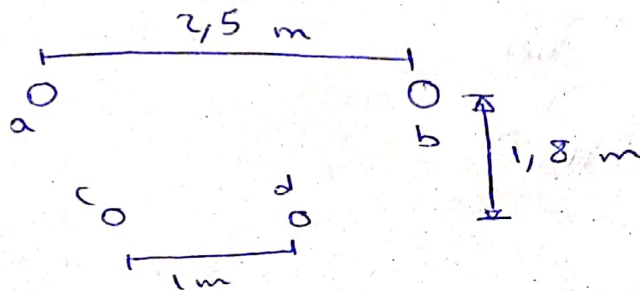
های 2.5 m است. یک خط تلفن نیز به صورت عمود بر این فاصله 1.8 m از یک خط

شارژی قرار دارد. فاصله بین سیم‌های این خط 1 m است. انتقاداتی متقابل بین خط

شارژی و خط تلفن را به سبب هادی بی‌سر به بیابید. آنگاه میان خط شارژی

15 A با رتبه و شارژ 60° Hz افتاده در هر سر به خط تلفن چه قرار است؟

a و b را به عنوان هادی شارژی و c و d را به عنوان هادی خط تلفن در نظر



$$I_a = -I_b = I$$

$$I_c = I_d = 0$$

$$D_{ac} = D_{bd} = \sqrt{(1.25 - 1.5)^2 + 1.8^2} = 1.95 \text{ m}$$

$$D_{ad} = D_{bc} = \sqrt{(1.25 + 1.5)^2 + 1.8^2} = 2.51 \text{ m}$$

* شارژی‌ریزی را اعتبار می‌دهیم:

ناشی از هادی a: I_a

$$\lambda_{cd_a} = 2 \times 10^{-7} I_a \ln \frac{D_{ad}}{D_{ac}}$$

$$= 2 \times 10^{-7} I_a \ln \frac{2.51}{1.95}$$

ناشی از هادی b: I_b

$$\lambda_{cd_b} = -2 \times 10^{-7} I_b \ln \frac{D_{bc}}{D_{bd}}$$

$$= -2 \times 10^{-7} I_b \ln \frac{2.51}{1.95}$$

$$\lambda_{cdT} = \lambda_{cd_a} + \lambda_{cd_b} = 2 \times 10^{-7} I_a \ln \frac{2.51}{1.95}$$

$$- 2 \times 10^{-7} I_b \ln \frac{2.51}{1.95} \quad \underline{I_a = -I_b = I}$$

$$= 2 \times 10^{-7} I \left(\ln \frac{2.51}{1.95} + \ln \frac{2.51}{1.95} \right)$$

$$= 2 \times 10^{-7} I \ln \left(\frac{2.51}{1.95} \right)^2 = 4 \times 10^{-7} I \ln \frac{2.51}{1.95}$$

الگوی متقابل:

$$\rightarrow m = \frac{\lambda}{I} = 4 \times 10^{-7} \ln \frac{2.51}{1.95}$$

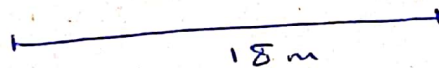
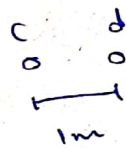
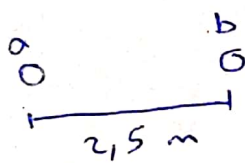
$$= 1.01 \times 10^{-7} \text{ H/m}$$

ولت‌ژا افتاده:

$$E_{cd} = j\omega m I \Rightarrow \omega = 2\pi f$$

$$E_{cd} = 2\pi \times 60 \times 1.01 \times 10^{-7} \times 150 \times 10^3 = 5.71 \text{ V/km}$$

5- اگر خط انتقالی و خط تلفن 4، هم‌منظم و خاموش بین زمین و زمین
 هادی‌های دو خط 18 m باشد، الگوی متقابل بین خط انتقالی و خط تلفن را بیابید.
 هم‌چنین ولت‌ژا 60 Hz افتاده در مسیر سیم‌کشی خط تلفن را هنگام عبور جریان A 15 از خط
 انتقالی به دست آورید.



$$I_a = I$$

$$I_b = -I_a = -I$$

حساب شار یونیفرم: ناشر از سطح یان I_a

$$\lambda_{cd_a} = 2 \times 10^{-7} I_a \ln \frac{D_{ad}}{D_{ac}} = 2 \times 10^{-7} I_a \ln \frac{2.5}{2.05}$$

$$\lambda_{cd b} = 2 \times 10^{-7} I_b \ln \frac{D_{bd}}{D_{bc}}$$

نرخ از صحن I_b %

$$= -2 \times 10^{-7} I_b \ln \frac{19}{18}$$

$$\rightarrow \lambda_{cd T} = \lambda_{cd a} + \lambda_{cd b} = 2 \times 10^{-7} I_a \ln \frac{21.5}{20.5}$$

$$- 2 \times 10^{-7} I_b \ln \frac{19}{18} \quad I_a = -I_b = I$$

$$\lambda_{cd T} = 2 \times 10^{-7} I \ln \frac{21.5 \times 18}{20.5 \times 19} = (-0.1288 \times 10^{-7} I$$

$$m = \frac{\lambda_{cd T}}{I} = (-0.1288 \times 10^{-7} \text{ H/m}) \quad \text{اندازه متناسب}$$

$$E_{cd} = \omega m I = 2\pi \times 60 \times (-0.1288 \times 10^{-7}) \times 150 \times 10^3 \quad \text{و شد از آن شده}$$

$$= (-0.728 \text{ V/km})$$

12- یک خط سه فاز با فاصله بین 16 ft طراحی شده است. تغییر یافته شود

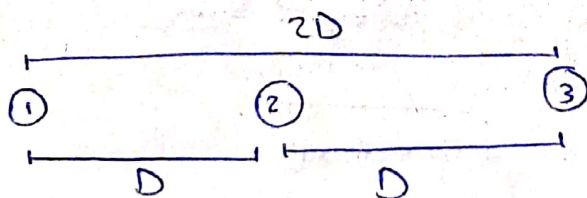
خط به صورت افقی با فاصله $D_{13} = 2D_{12} = 2D_{23}$ باشد. هادی ها

جایگزین دارند. برای اینکه آنها نزدیک به هم با فاصله D خط اصلی به این باشد. هادی ها

می آور باید فاصله ای داشته باشند؟ (جایگزین = ترانسفور)

$$D_{eq} = 16 \text{ ft}$$

فاصله بین هادی ها



$$D_{13} = 2D$$

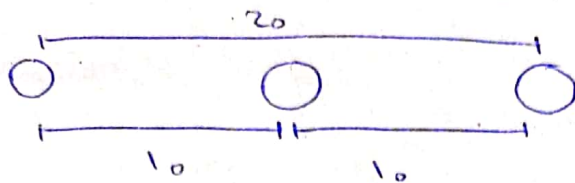
$$D_{12} = D$$

$$D_{23} = D$$

$$\rightarrow D_{eq} = \sqrt[3]{D_{12} \times D_{13} \times D_{23}} = \sqrt[3]{D \times 2D \times D} = \sqrt[3]{2} D = 16$$

$$\rightarrow D = 12.7 \text{ ft}$$

۱۴- هادی های بی خط سه فاز 60 Hz در یک مقطع افقی قرار دارند. GMR هادی ها 0.133 m و فاصله بین خطوط مجاور 10 m است. راندن افقی سه فاز را به هم Ω/km بیاورد. نام این هادی چیست؟



$$D_{eq} = \sqrt[3]{10 \times 10 \times 20} = 12.6 \text{ ft}$$

$$X_L = 2 \times 10^{-7} \ln \frac{D_{eq}}{GMR} \times 2\pi f$$

$$= 2\pi \times 60 \times 2 \times 10^{-7} \ln \frac{12.6}{0.133} \times 10^3 = 5.17 \Omega/km$$

$$D_S = \frac{0.133}{0.3048} = 0.436 \text{ ft}$$

هادی Finch به باشد.

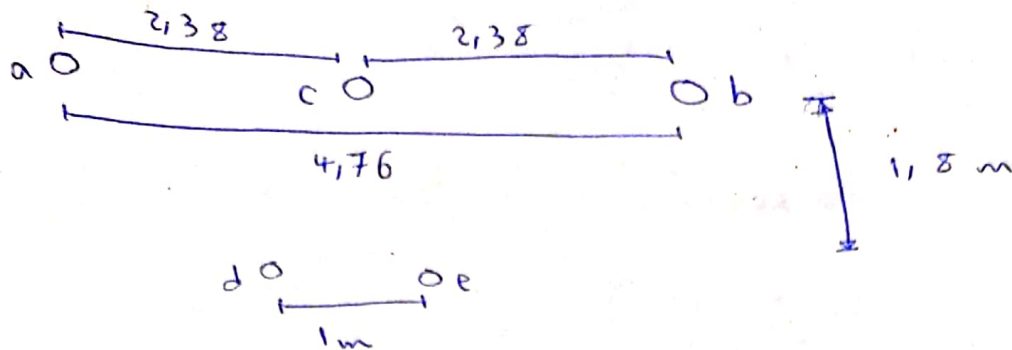
$$1 \text{ ft} = 0.3048 \text{ m}$$

۱۷- به جای خط تک فاز مستقیم 4، بی خط سه فاز همگرا در یک خط تک فاز قرار گرفته است. نام هادی های خط قدرت $D_{12} = 2D_{13} = 2D_{23}$ و فاصله معادل خط با فاصله منظم آن 3 m است. خط تقن در سه جای خود قرار دارد. اگر هر یان خط قدرت 150 A باشد و هر کسوتر خط تقن می باشد و تاثیر آن می شود؟ رابطه بین و تاثیر افقی و هر یان خط قدرت را بیاورد؟

$$D_{12} = D_{23} = D \rightarrow D_{13} = 2D, \quad D_{eq} = 3m$$

$$D_{eq} = \sqrt[3]{D_{12} D_{13} D_{23}} \rightarrow 3 = \sqrt[3]{D \times 2D \times D}$$

$$D = 2.38 \text{ m}$$



* خدای c (سکونی) خط سراز، هیون در فاصله سراسری از خدای های d و e قرار دارد، زیرا در آنجا تقاطع می شود.

$$D_{ad} = D_{be} = \sqrt{1,8^2 + (2,38 - 1,5)^2} = 2,6 \text{ m}$$

$$D_{ae} = D_{bd} = \sqrt{1,8^2 + (2,38 + 1,5)^2} = 3,4 \text{ m}$$

شار سوزنی: ناشی از جریان I_a

$$\lambda_{dea} = 2 \times 10^{-7} I_a \ln \frac{D_{ae}}{D_{ad}} = 2 \times 10^{-7} I_a \ln \frac{3,4}{2,6}$$

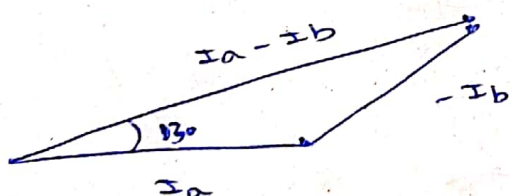
شار سوزنی: ناشی از جریان I_b

$$\lambda_{deb} = 2 \times 10^{-7} I_b \ln \frac{D_{bd}}{D_{be}}$$

$$= 2 \times 10^{-7} I_b \ln \frac{3,4}{2,6}$$

$$\rightarrow \lambda_{de,T} = \lambda_{dea} + \lambda_{deb} = 2 \times 10^{-7} (I_a - I_b) \ln \frac{3,4}{2,6}$$

از یک طرف I_b و I_a به سمت چپ:



$$\rightarrow I_a - I_b = \sqrt{3} I_a \times 30^\circ$$

$$\rightarrow \lambda_{de,T} = 2 \times 10^{-7} \times \sqrt{3} I_a \ln \frac{3,4}{2,6}$$

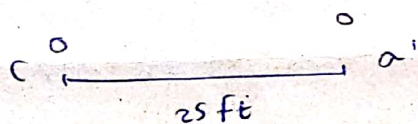
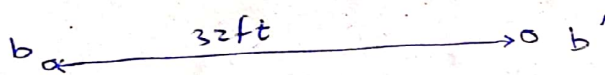
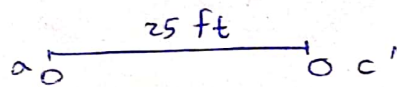
$$\rightarrow m = \frac{\lambda_{det}}{I_a} = 9,29 \times 10^{-8} \text{ H/m}$$

اندازه‌های متناسب:

$$\rightarrow E = \omega m \pm = 2\pi \times 60 \times 9,29 \times 10^{-8} \times 150 \times 10^3$$

$$= 5,25 \text{ V/km}$$

مثال - شش هادی ACSR Drake بر خط سه فاز 60 Hz دو مداره و مطابق شکل 3.15. شش رنده از فاصله قائم 14 ft و فاصله افقی بین رنده 32 ft و فاصله افقی رنده به رنده 25 ft است. القا کننده سه فاز به هر مایل (H/mi) و رانده شش آلفا به هر مایل Ω/mi را



$$D_{ab} = D_{a'b'} =$$

$$\sqrt{14^2 + 3,5^2} = 14,43$$

$$D_{ab'} = D_{a'b} = \sqrt{14^2 + 28,5^2} = 31,75$$

$$D_{aa',bb'} = [(D_{ab} \cdot D_{ab'}) (D_{a'b} \cdot D_{a'b'})]^{\frac{1}{2 \times 2}}$$

$$= (14,43 \times 31,75)^{\frac{1}{2}} = 21,04$$

$$D_{cb} = D_{c'b'} = \sqrt{14^2 + 3,5^2} = 14,43$$

$$D_{cb'} = D_{c'b} = \sqrt{14^2 + 28,5^2} = 31,75$$

$$D_{bb',cc'} = [(D_{bc} \cdot D_{bc'}) (D_{b'c} \cdot D_{c'b'})]^{\frac{1}{4}} = 21,04$$

$$D_{ac} = D_{a'c'} = 28 \text{ (od)} \quad D_{ac'} = D_{ca'} = 25$$

$$\rightarrow D_{aa', cc'} = [(D_{ac} \cdot D_{ac'}) (D_{a'c} \cdot D_{a'c'})]^{\frac{1}{4}}$$

$$= (28^2 \times 25^2)^{\frac{1}{4}} = 26,46$$

$$D_{eq} = (D_{aa', bb'} \cdot D_{aa', cc'} \cdot D_{bb', cc'})^{\frac{1}{3}}$$

$$= (21,04 \times 26,46 \times 21,04)^{\frac{1}{3}} = 22,71 \text{ ft}$$

$$D_{aa'} = \sqrt{25^2 + 28^2} = 37,54 \text{ ft}$$

$$D_{bb'} = 32 \text{ ft}$$

$$D_{cc'} = D_{aa'} = 37,54 \text{ ft}$$

$$D_s = GMR_{Drake} = 0,373$$

$$D_{s, aa'} = (D_s \cdot D_{aa'})^{\frac{1}{2}} = (0,373 \times 37,54)^{\frac{1}{2}} = D_{s, cc'}$$

$$D_{s, bb'} = (D_s \cdot D_{bb'})^{\frac{1}{2}} = (0,373 \times 32)^{\frac{1}{2}}$$

$$\rightarrow D_{s, \text{sum}} = (D_{s, aa'} \cdot D_{s, bb'} \cdot D_{s, cc'})^{\frac{1}{3}}$$

$$= \left[(0,373 \times 37,54)^{\frac{1}{2}} \times (0,373 \times 32)^{\frac{1}{2}} \right. \\ \left. \times (0,373 \times 37,54)^{\frac{1}{2}} \right]^{\frac{1}{3}}$$

$$= 1,152 \text{ ft}$$

$$\rightarrow L = 2 \times 10^{-7} \ln \frac{D_{eq}}{D_{s, \text{sum}}} = 2 \times 10^{-7} \ln \frac{22,71}{1,152} = 5,693 \times 10^{-7} \text{ H/m}$$

7

$$\rightarrow L = 5,693 \times 10^{-7} \times 10^{-3} \times 1609 = 0.1959 \text{ mH/mi}$$

$$X_L = 2\pi f L = 2\pi \times 60 \times 0.1959 \times 10^{-3} = j1362 \text{ } \Omega/\text{mi. phase}$$