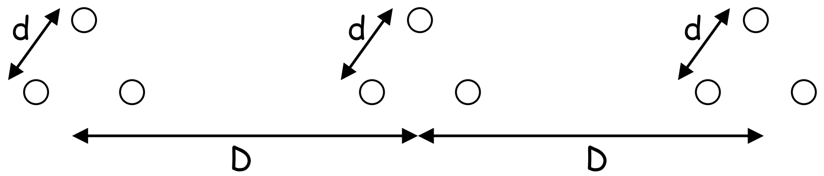
RATTRAPAGE 2024

Exercice 1

Une ligne de transport triphasée, longue de 150km, est constituée par des conducteurs en faisceaux comme le montre la figure ci-dessous.



Pour chaque conducteur on a : r = 1,519 cm ; GMR = 1,228 cm ; R = 0,06 Ω/km

On donne aussi : D = 8 m ; d = 40 cm

Calculer l'inductance L et la capacité C puis l'impédance série Z et l'admittance shunt Y de cette ligne.

Exercice 2

Une ligne triphasée d'impédance $Z_L = 0{,}5 + j1{,}2\ \Omega$ par phase alimente une charge triphasée équilibrée connectée en triangle d'impédance $Z = 12 + j15\ \Omega$ par phase. La tension à la source est égale à 400V.

1) Déterminer le courant de ligne puis les puissances active, réactive et apparente fournies par le réseau.

2) Si cette charge est connectée en étoile au lieu d'être connectée en triangle, déterminer le courant de ligne et les puissances active, réactive et apparente.

3) Si la phase 2 est débranchée (accidentellement), trouver le courant dans le fil du neutre.

Donner dans chaque cas le schéma du montage correspondant.

بالتوفيق

ALaifa//M1:Res+Elt+Cde+Enr//Corrigé RAT 2024

Exercice 1

$$L = 2.10^{-7} Ln \frac{GMD}{GMR_L} \qquad C = \frac{2\pi\varepsilon}{Ln\left(\frac{GMD}{GMR_C}\right)}$$

$$GMD = \sqrt[3]{D.D.2D} = \sqrt[3]{2D^3} = 1{,}26D = 1{,}26 \times 8 = 10{,}08\ m$$

$$GMR_L = \sqrt[3]{GMR.d^2} = \sqrt[3]{1{,}228.40^2} = 12{,}52\ cm$$

$$GMR_C = \sqrt[3]{r.d^2} = \sqrt[3]{1{,}519.40^2} = 13{,}44\ cm$$

$$L = 2.10^{-7} Ln \frac{1008}{12{,}52} = 8{,}78.10^{-7}\ \ H/m = 0{,}878\ mH/km$$

$$C = \frac{2\pi.8.854.10^{-12}}{Ln(\frac{1008}{13{,}44})} = 12{,}88\ .10^{-12}\ F/m = 12{,}88.10^{-9} F/km$$

$$X = \omega L = 314 \times 0{,}878.10^{-3} = 0{,}276\ \ \Omega/km$$

$$B = \omega C = 314 \times 12{,}88.10^{-9} = 4{,}044.10^{-6}\ \ S/km$$

$$R = \frac{R_1}{3} = \frac{0.06}{3} = 0{,}02\ \ \Omega/km$$

$$Z = (R + jX)l = (0{,}02 + j0{,}276) \times 150 = 3 + j41{,}4\ \Omega$$

$$Y = jB.l = j4{,}044.10^{-6} \times 150 = 0{,}606.10^{-3}\ \Omega^{-1}$$

Exercice 2

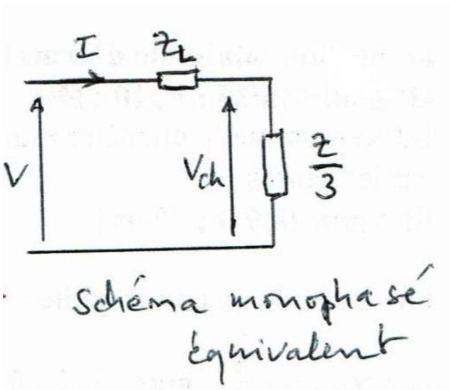
1)

$$\bar{I} = \frac{\bar{V}}{Z_{eq}}$$

$$\bar{V} = \frac{U}{\sqrt{3}}\angle 0° = \frac{400}{\sqrt{3}} = 231\angle 0°\ V$$

$$Z_{eq} = Z_L + \frac{Z}{3} = 0,5 + j1,2 + \frac{12 + j15}{3} = 4,5 + j6,2$$
$$= 7,66\angle 54,03°\ \Omega$$

$$\bar{I} = \frac{231\angle 0°}{7,66\angle 54,03°} = 30,16\angle -54,03°\ A$$



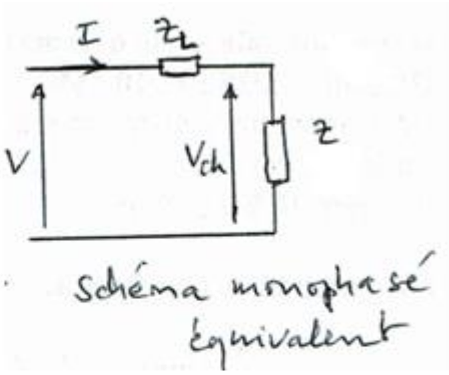
$$\bar{S} = 3\bar{V}\bar{I}^* = 3 \times 231 \times (30,16\angle -54,03°)^* = 20900\angle 54,03° = 12276 + j16915\ VA$$

donc $P = 12276\ W$ $Q = 16915\ VAr$ $S = 20900\ VA$

2)

$$Z_{eq} = Z_L + Z = 0,5 + j1,2 + 12 + j15 = 12,5 + j16,2$$
$$= 20,46\angle 52,35°\ \Omega$$

$$\bar{I} = \frac{231\angle 0°}{20,46\angle 52,35°} = 11,29\angle -52,35°\ A$$



$$\bar{S} = 3\bar{V}\bar{I}^* = 3 \times 231 \times (11,29\angle -52,35°)^* = 7824\angle 52,35° = 4779 + j6195\ VA$$

donc $P = 4779\ W$ $Q = 6195\ VAr$ $S = 7824\ VA$

3)

$$I_2 = 0\ ;\ \ \bar{V_1} = \frac{400}{\sqrt{3}}\angle 0° = 231\angle 0°\ V\ ;\ \ \bar{V_3} = \bar{V_1}\angle 120°\ V$$

$$\bar{I_1} = \frac{\bar{V_1}}{Z_L + Z} = \frac{231\angle 0°}{20,46\angle 52,35°} = 11,29\angle -52,35°\ A$$

$$\bar{I_3} = \frac{\bar{V_3}}{Z_L + Z} = \frac{231\angle 120°}{20,46\angle 52,35°} = 11,29\angle 67,65°\ A$$

$$\bar{I_N} = \bar{I_1} + \bar{I_3} = 11,29\angle 7,65°\ A$$