République Algérienne Démocratique et Populaire.
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique.

Université de M'sila.
Faculté de Technologie.
Département de Génie Electrique.
3_eme LICENCE Electrotechnique.

TD 4 : Réseaux Electriques
(2020/2021)

Dr. S.CHAKROUNE

Exercice N°1: "Avec solution"

Une ligne de transmission d'énergie de longueur 100Km est caractérisée par:

$r=0,28\ \Omega$/Km/Phase, $x=0,63\ \Omega$/Km/Phase et $y=4.10^{-6}\ \Omega^{-1}$/Km/Phase.

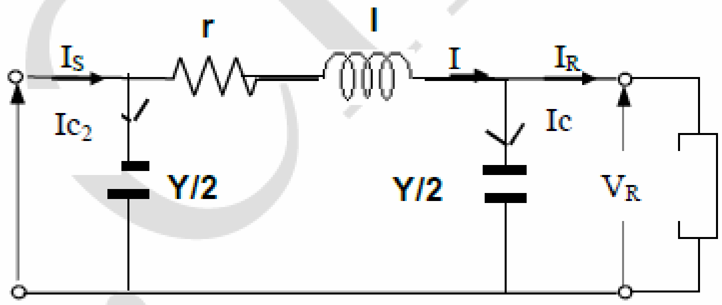
Si la charge connectée à la fin de la ligne est 75 MW avec un $\cos\varphi=0,8$ arrière sous une tension de 132KV entre phase.

Déterminer la tension de départ, le courant et le facteur de puissance de départ en utilisant le circuit équivalent en π.

Solution

La résistance totale $R=0,28.100=28\ \Omega$/phase

La réactance totale $X=0,63.100=63\ \Omega$/phase



La tension V_R étant prise comme référence $V_R = \dfrac{132.10^3}{\sqrt{3}} = 76,210\angle 0^\circ = (76,210 + j0)$;

$$V_R = 132\angle 0\ \text{KV} \quad I_R = \frac{P}{\sqrt{3}U.\cos\varphi} = \frac{75.10^6}{\sqrt{3}.132.10^3.0,8} = 410\ \text{A}$$

$$I_R = 410.\angle -36,86 = 410(0,8 - j0,6) = 328 - j246$$

$$I_{C1} = \frac{V_R}{Xc/2} = V_R.Y/2 = 76{,}210(j2.10^4) = j15{,}24\ A$$

$$I_L = I_R + I_{C1} = (328 - j246) + j15{,}24 = 328 - j230{,}76\ A$$

$$V_S = V_R + Z.I_L = 76{,}210.10^3 + (28 + j63)(328 - j230{,}76)$$

$$V_S = 99{,}93 + j14{,}2\ KV$$

$$V_S = 100{,}93\angle 8{,}08^\circ\ KV\ ,\ U_S = \sqrt{3}.V_S = 174{,}81\angle 8{,}08^\circ\ KV$$

$$I_S = I_L + I_{C2}$$

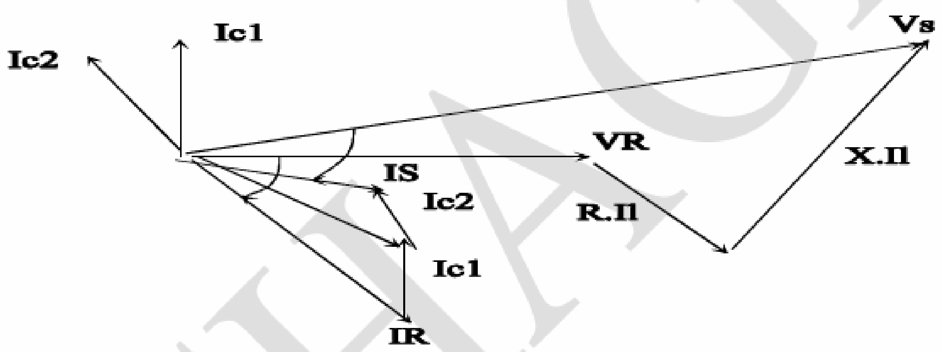
$$I_S = V_S.Y/2 = 100{,}93\angle 8{,}08^\circ.2.10^{-4}\angle 90 = 20{,}186\angle 98{,}08^\circ$$

$$I_{C2} = -2{,}837 + 19{,}985$$

$$I_S = (328 - 230{,}76) + (-2{,}837 + j19{,}985) = 325{,}127 - j210{,}775\ A$$

$$I_S = 387{,}47\angle -32{,}95^\circ\ A$$

$$\text{donc } \varphi_S = -(8{,}08 + 32{,}95) = 41{,}03^\circ\ ,\ \ \cos\varphi = 0{,}75 \text{ arrière}$$



Exercice N°2:

Une ligne triphasé de longueur 100Km et de tension 132KV à l'arrivée est caractérisée par :

Résistance/Km/Phase=0,15Ω

Inductance/Km/Phase=1,20mH

Capacité/Km/Phase =0,01 µF

En utilisant le circuit équivalent en T, déterminer la tension et courant de départ sachant que la ligne alimente une charge de 72 MW avec un Cosφ=0,8 arrière

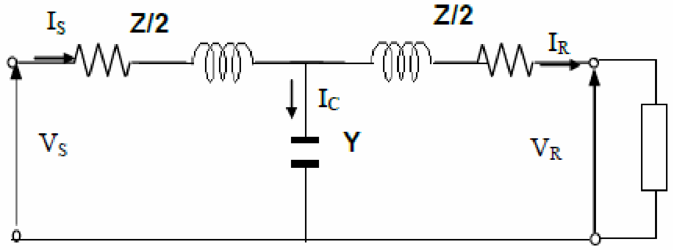
SOLUTION

La résistance totale est R=0,15.100=15Ω

La réactance inductive X=314.1, 20.100=37,7Ω

La réactance shunt $X_C = 1/\,314.0,01.10^{-6}.100 = 3183\ \Omega$

Le circuit équivalent en T est:



$$V_R = \frac{132}{\sqrt{3}} = 76{,}210\ \text{KV}\ ,\ V_R = 76{,}210\angle 0^\circ\ \text{(référence)}$$

$$I_R = \frac{P}{\sqrt{3}U\cos\varphi} = \frac{72.10^6}{\sqrt{3}.132.10^3.0{,}8} = 393{,}65\ \text{A}$$

$$I_R = 393{,}65(0{,}8 - j0{,}6) = 314{,}92 - j236{,}2\ \text{A}$$

$$\Delta V_1 = I_R.Z/2 = (314{,}92 - j236{,}2)(7{,}5 + j18{,}85) = 6{,}814 + j4{,}164\ \text{KV}$$

$$V_C = V_R + \Delta V_1 = 76{,}210 + (6{,}814 + j4{,}164) = 83{,}024 + j4{,}164\ \ \text{KV}$$

$$I_C = V_C.Y = (83{,}024 + j4{,}164).10^3/(-j3183) = -1{,}3 + j26\ \text{A}$$

$$I_S = I_C + I_R = (-1{,}3 + j26) + (314{,}92 - j236{,}2) = 313{,}62 - j210{,}2$$

$$I_S = 377{,}54\angle -33{,}83\ \text{A}$$

$$V_S = V_C + \frac{I_S}{Z/2} = (83{,}024 + 4{,}164)10^3 + (31362 - j210{,}2)(7{,}5 + j18{,}85)$$

$$V_S = 89{,}350 + j8525 = 89{,}750\angle 5{,}4^\circ\ \text{KV}$$

$$U_S = \sqrt{3}.89{,}750 = 155{,}7\text{KV}$$

La différence de phase entre la tension et le courant de départ

$$\varphi_S = 33{,}9 + 5{,}4 = 39{,}3^\circ\ {}^\circ,\ \ \text{donc}\ \text{Cos}\varphi = 0{,}774\ \text{(arrière)}$$

Le diagramme vectoriel correspondant sera donc