Exo 1

Ecrire sous forme de phaseurs les courants instantanés suivants en utilisant $\cos(\omega t)$ comme référence.

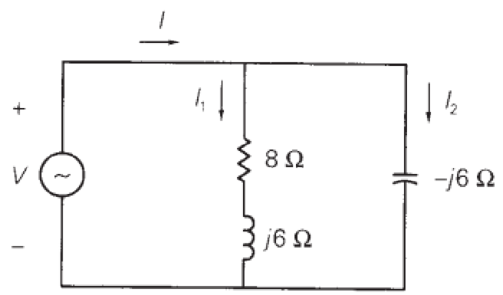
a) $i(t) = 400\sqrt{2}\cos(\omega t - 30°)$
b) $i(t) = 5\sin(\omega t + 15°)$
c) $i(t) = 4\cos(\omega t - 30°) + 5\sin(\omega t + 15°)$

Rep.

a) $\bar{I} = 400\angle - 30°\ A$
b) $\bar{I} = \left(\frac{5}{\sqrt{2}}\right)\angle - 75°\ A$
c) $\bar{I} = \left(\frac{4}{\sqrt{2}}\right)\angle - 30° + \left(\frac{5}{\sqrt{2}}\right)\angle - 75° = 7.28\angle - 59.06°\ A.$

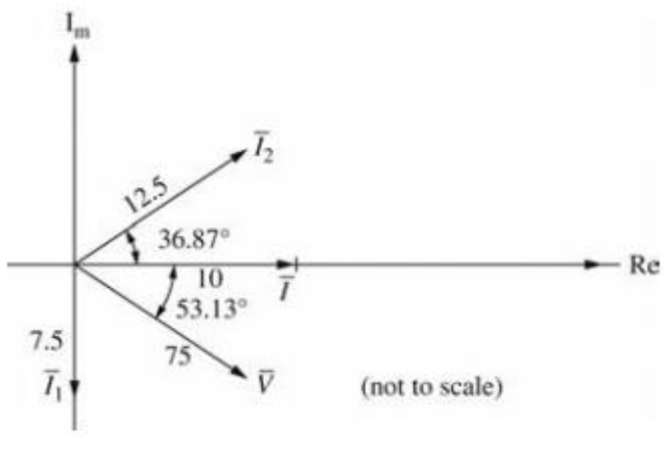
Exo 2

Pour le circuit monophasé de la figure $\bar{I} = 10\angle 0°\ A$. Calculer $\overline{I_1}, \overline{I_2}\ et\ \bar{V}$ puis tracer ces phaseurs.



Rep.

$\overline{I_1} = 7.5\angle - 90°\ A\ ; \overline{I_2} = 12.5\angle 36.87°\ A\ ; \bar{V} = 75\angle - 53.13°\ V$

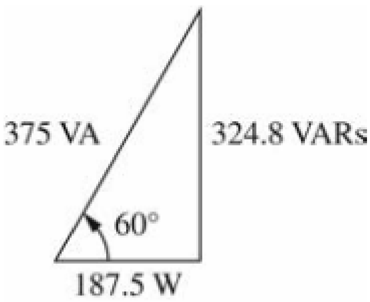


Exo 3

On considère une charge monophasée avec une tension appliquée $v(t) = 150\cos(\omega t + 10°)\ V$ et un courant absorbé $i(t) = 5\cos(\omega t - 50°)\ A$.
a) déterminer le triangle des puissances
b) trouver le facteur de puissance et préciser s'il est retard ou avance
c) calculer la puissance réactive fournie par les capacités en parallèle avec la charge pour corriger le facteur de puissance à 0.9 retard.

Rep.

$$\bar{S} = 375\angle 60° = P + jQ = 187.5 + j324.8$$
$$cos\varphi = 0.5\ retard$$
$$Q_c = Q_L - Q_S = 324.8 - 90.81 = 234\ Vars$$

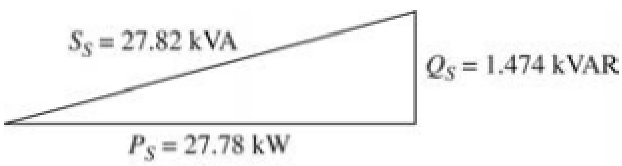


Exo 4

Une source monophasée alimente les trois charges suivantes : des lampes d'éclairage absorbant 10kW, un moteur à induction absorbant 10kVA à un facteur de puissance de 0.9 retard, et un moteur synchrone fonctionnant à 7.46kW, rendement 85% et un facteur de puissance de 0.95 avance. Déterminer les puissances active, réactive et apparente délivrées par la source. Dessiner le triangle des puissances.

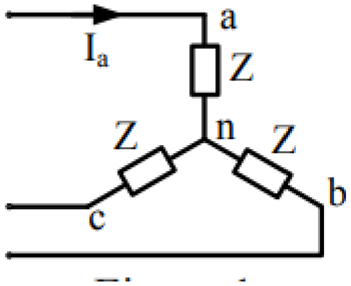
Rep.

$$\overline{S_S} = \overline{S_1} + \overline{S_2} + \overline{S_3} = (10 + j0) + (9 + j4.359) + (8.776 - j2.885) = 27.78 + j1.474$$
$$= 27.82\angle 3.04°\ kVA$$



Exo 5

Pour le système équilibré de la figure on a $Z = 10\angle -15°\Omega$ et $\overline{V_{ca}} = 208\angle -120°\ V$.
Trouver $\overline{V_{ab}}, \overline{V_{bc}}, \overline{V_{an}}, \overline{V_{bn}}, \overline{V_{cn}}, \overline{I_a}, \overline{I_b}, \overline{I_c}, \overline{S_{3\emptyset}}$



Rep.

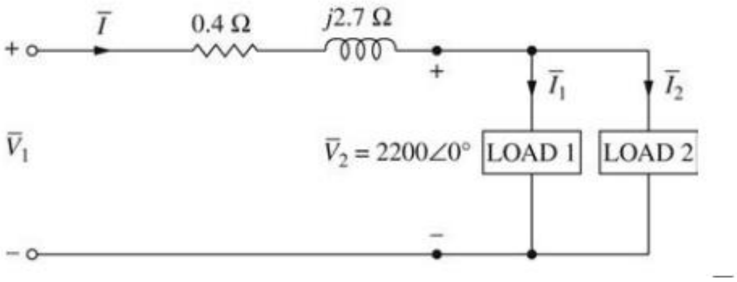
$\overline{V_{ab}} = 208\angle 120°\ V$ $\quad \overline{V_{bc}} = 208\angle 0°\ V$
$\overline{V_{an}} = 120\angle 90°\ V$ $\quad \overline{V_{bn}} = 120\angle -30°\ V$ $\quad \overline{V_{cn}} = 120\angle -150°\ V$
$\overline{I_a} = 12\angle 105°\ A$ $\quad \overline{I_b} = 12\angle -15°\ A$ $\quad \overline{I_c} = 12\angle -135°\ A$
$\overline{S_{3\emptyset}} = 4320\angle -15° = 4172.8 - j1118.1\ VA$

Exo 6

Deux charges triphasées connectées en parallèle et alimentées par une ligne triphasée ayant une impédance série de (0.4+j2.7)Ω par phase. L'une des deux charges absorbe 560kVA à un facteur de puissance 0.707 retard et l'autre 132kW à un facteur de puissance unitaire. La tension phase-phase aux bornes de la charge est $2200\sqrt{2}$ V. Calculer :

a) La tension à la source
b) Les pertes active et réactive dans la ligne triphasée
c) Les puissances active et réactive totales à la source.

Rep.



$\overline{S_R} = 528 + j396 = 660\angle 36.87° kVA$; $\bar{I} = 100\angle -36.87° A$

$\bar{V_1} = 2401.7\angle 4.58°\ V$; $\ U_1 = 4160\ V$

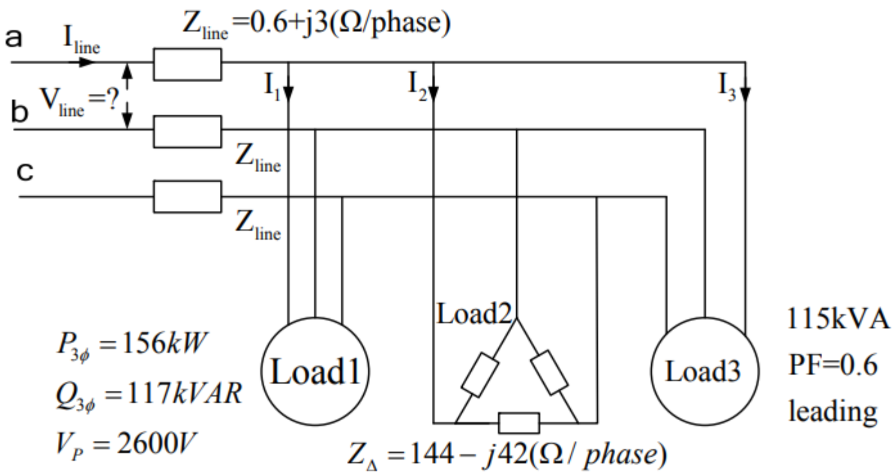
$\bar{S_L} = 12\ kW + j81 kVAr$; $\bar{S_S} = 540\ kW + j477 kVAr$

Exo 7

Une ligne triphasée a une impédance (0.6+j3)Ω par phase (figure). La ligne alimente les trois charges connectées en parallèle. La première absorbe un total de 156kW et 117kVar. La seconde sont des impédances de (144-j42)Ω connectées en triangle. La troisième est 115kVA à 0.6 avance. La tension phase-neutre à la charge est 2600V. Trouver :

a) $\overline{I_1}$, $\overline{I_2}$, $\overline{I_3}$ et $\overline{I_{line}}$.

b) la tension à la source



Rep.

$\overline{I_1}=25\angle-36.87°\,A$; $\overline{I_2}=52\angle16.26°\,A$; $\overline{I_3}=14.7\angle53.13°\,A$

$\overline{I_{line}}=\overline{I_1}+\overline{I_2}+\overline{I_3}=79.5804\angle8.2032°\,A$

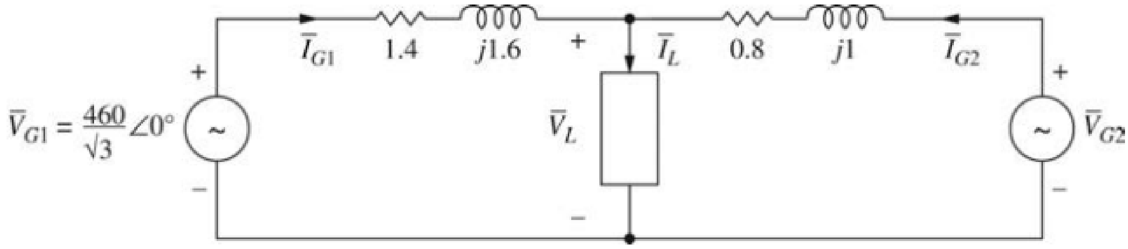
$\overline{V_a}=2624.5\angle5.31°\,V\quad U_{ab}=4545.7\,V$

Exo 8 :

Deux générateurs triphasés alimentent une charge triphasée à travers deux lignes séparées. La charge absorbe 30kW à un facteur de puissance 0.8 retard. L'impédance de la ligne entre G1 et la charge est (1.4+j1.6)Ω par phase et entre G2 et la charge (0.8+j1)Ω par phase. Si le générateur G1 fournit 15kW à 0.8 retard avec une tension terminale phase-phase de 460V, Déterminer :

a) la tension aux bornes de la charge
b) la tension aux bornes de G2
c) les puissances active et réactive fournies par G2

Rep.



$\overline{I_{G1}} = 23.53\angle -36.87° A$
$\overline{V_L} = 216.9\angle -2.73°\, V$; $U_L = 375.7\, V$
$\overline{I_L} = 57.63\angle -39.6° A$; $\overline{I_{G2}} = 34.14\angle -41.49° A$
$\overline{V_{G2}} = 259.7\angle -0.63°\, V$; $U_{G2} = 449.8\, V$
$\overline{S_{G2}} = 20.12kW + j17.4\, kVAr$

Exo 9

Une ligne triphasée avec une impédance (0.2+j1.0)Ω par phase alimente trois charges équilibrées connectées en parallèle.
Charge 1 : 150kW et 120kVar. Charge 2 : 3 impédances de (150-j48)Ω connectées en triangle.
Charge 3 : 120kVA à 0.6 avance.
Si la tension phase-neutre à la charge est 2000V. Déterminer la tension à la source.

Rep.

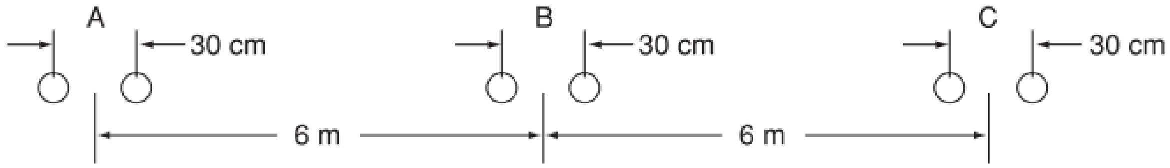
$\overline{I_1} = 25 - j20\, A$; $\overline{I_2} = 38.1\angle 17.74° = 36.29 + j11.61\, A$; $\overline{I_3} = 12 + j16\, A$

$\overline{I_T} = \overline{I_1} + \overline{I_2} + \overline{I_3} = 73.29 - j7.61\, A$

$\overline{V_A} = 2007.05 + j74.81 = 2008.44\angle 2.13°\, V$ $U_A = 3478.62\, V$

Exo 10

La figure montre la configuration d'une ligne aérienne triphasée transposée avec des conducteurs en faisceaux. Les conducteurs ont un rayon de 0.74cm. Déterminer l'inductance par phase en mH/km puis la réactance de la ligne par phase en Ω/km.

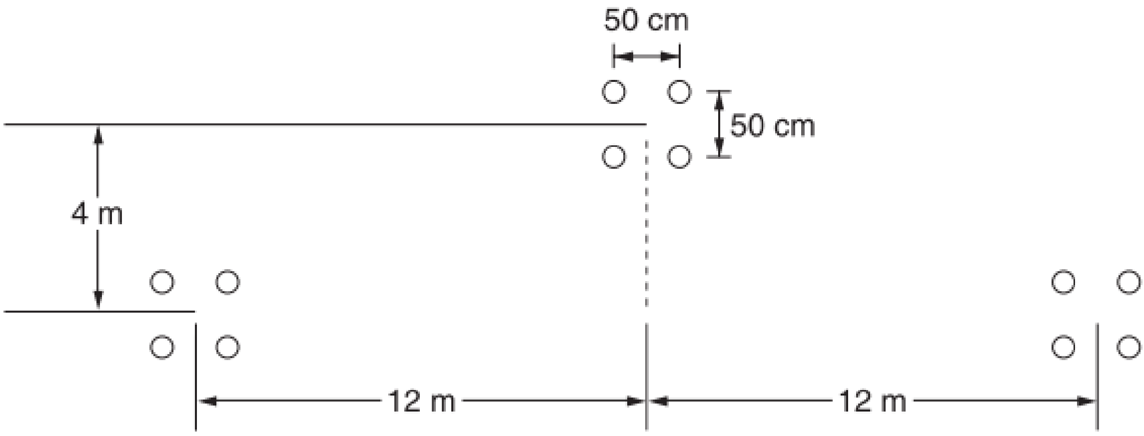


Rep.

$D_{eq} = 7.56m \;\; L = 1.041mH/km \;\; X = 0.392\Omega/km$

Exo 11

Pour la ligne 735Kv de la configuration de la figure, chaque conducteur a une résistance de 0.12Ω/km, un rayon de 1.5189cm et un GMR=1.2283cm. Déterminer la résistance et la réactance en Ω/km par phase puis la capacité, le courant capacitif de la ligne et la puissance réactive fournie par la ligne.



Exo 12

Une ligne triphasée 230kV longue de 200km a une impédance série z=0.08+j0.48 Ω/km et une admittance shunt y=j3.33 10^{-6}S/km. A pleine charge, la ligne délivre 250MW à un cosφ=0.99 retard. En utilisant schéma en π équivalent, calculer :

a) Les constantes du modèle ABCD
b) La tension et le courant à la source
c) La régulation de tension

Rep.

$A = D = 0.968\angle 0.315°$ $B = Z = 97.32\angle 80.54°\Omega$ $C = 6.553\ 10^{-4}\angle 90.155°$ S

$\overline{V_R} = 127\angle 0°\ kV$; $\overline{I_R} = 662.7\angle -8.11° A$;

$\overline{V_S} = 142.4 + j62.16 = 155.4\angle 23.58°\ kV$; $\overline{I_S} = 635.3\angle -0.34° A$;

$RV = 26.4\%$

Exo 14

Une ligne triphasée 500kV longue de 180km délivre à la charge 1600MW à 475kV et cosφ=0.95 avance. La ligne a pour paramètres 0.0201Ω, 0.335Ω et 4.807 10^{-6}S par km et par phase.

a) Les constantes du modèle ABCD
b) La tension et le courant à la source
c) La puissance et le facteur de puissance à la source
d) Les pertes et le rendement de la ligne
e) La régulation de tension

Rep.

$A = D = 0.9739\angle 0.0912°$ $B = Z = 60.48\angle 86.6°\Omega$ $C = 8.54\ 10^{-4}\angle 90.05°$ S

$\overline{V_R} = 274.24\angle 0°\ kV$; $\overline{I_R} = 2047\angle 18.19° A$;

$\overline{V_S} = 264.4\angle 27.02°\ kV$; $\overline{I_S} = 2079\angle 24.42° A$;

$\Delta P = P_S - P_R = 1647 - 1600 = 47 MW$ $\eta = 97.1\%$ $RV = -1\%$