3 exercices corrigés d'Electrotechnique sur le régime triphasé

Exercice Tri01 : régime triphasé

Soit un récepteur triphasé équilibré constitué de trois radiateurs R = 100 Ω.
Ce récepteur est alimenté par un réseau triphasé 230 V / 400 V à 50 Hz.

1- Calculer la valeur efficace I du courant de ligne et la puissance active P consommée quand le couplage du récepteur est en étoile.

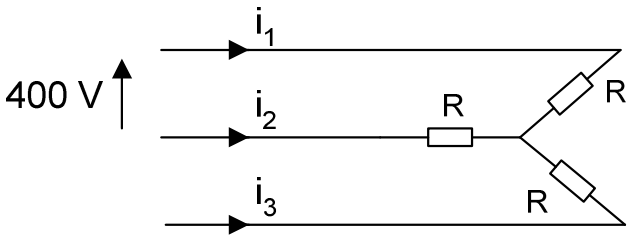
2- Reprendre la question avec un couplage en triangle.

3- Conclure.

WWW.DZ-EN.COM

Exercice Tri02 : réseau triphasé avec récepteur équilibré et déséquilibré

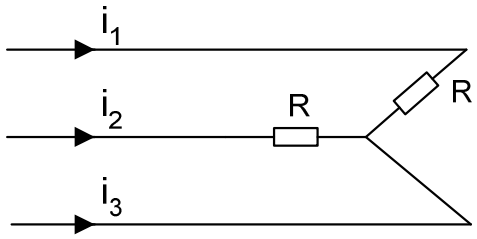
1- Un réseau triphasé (U = 400 V entre phases, 50 Hz) alimente un récepteur résistif (couplage étoile sans neutre) :



R = 50 Ω
Calculer les valeurs efficaces des courants de ligne I_1, I_2, et I_3.

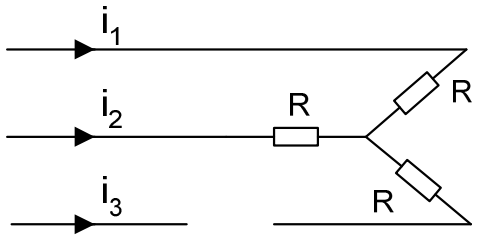
Calculer la puissance active P consommée par les trois résistances.

2- Un court-circuit a lieu sur la phase 3 :



Calculer les valeurs efficaces des courants de ligne I_1 et I_2.

3- La phase 3 est coupée :



Calculer les valeurs efficaces des courants de ligne I_1, I_2, et I_3.

WWW.DZFREE.COM

Exercice Tri03 : régime triphasé

Sur un réseau (230 V / 400 V, 50 Hz) sans neutre, on branche en étoile trois récepteurs capacitifs identiques de résistance R = 20 Ω en série avec une capacité C = 20 µF.

1- Déterminer l'impédance complexe de chaque récepteur. Calculer son module et son argument.

2- Déterminer la valeur efficace des courants en ligne, ainsi que leur déphasage par rapport aux tensions simples.

3- Calculer les puissances active et réactive consommées par le récepteur triphasé, ainsi que la puissance apparente.

WWW.DZ-EN.COM

Corrigés

Exercice Tri01 : régime triphasé

Soit un récepteur triphasé équilibré constitué de trois radiateurs R = 100 Ω.
Ce récepteur est alimenté par un réseau triphasé 230 V / 400 V à 50 Hz.

1- Calculer la valeur efficace I du courant de ligne et la puissance active P consommée quand le couplage du récepteur est en étoile.

Tension aux bornes d'un radiateur : V = 230 V (tension entre phase et neutre).
Le courant dans un radiateur est aussi le courant de ligne : I
Loi d'Ohm : $I = V/R = 2,3$ A

Le récepteur triphasé consomme $3RI^2 = 1,6$ kW (Loi de Joule).

2- Reprendre la question avec un couplage en triangle.

Tension aux bornes d'un radiateur : U = 400 V (tension entre phases).
Le courant dans un radiateur est le courant de phase : J.
Loi d'Ohm : $J = U/R = 4,0$ A
D'où le courant de ligne : $I = J\sqrt{3} = 6,9$ A

Loi de Joule : $3RJ^2 = RI^2 = 4,8$ kW

3- Conclure.

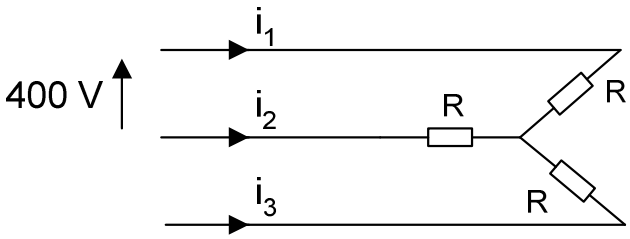
En couplage triangle, le courant de ligne est trois fois supérieur qu'avec un couplage en étoile.

Il en est de même pour la puissance active : en triangle, le dispositif fournit trois fois plus de chaleur qu'en étoile.

WWW.DZFREE.COM

Exercice Tri02 : réseau triphasé avec récepteur équilibré et déséquilibré

1- Un réseau triphasé (U = 400 V entre phases, 50 Hz) alimente un récepteur résistif (couplage étoile sans neutre) :



R = 50 Ω
Calculer les valeurs efficaces des courants de ligne I_1, I_2, et I_3.

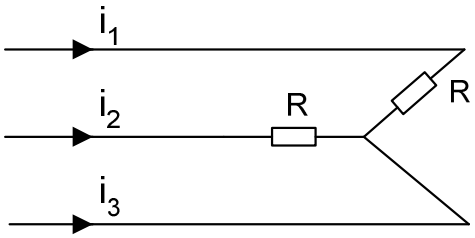
$$I_1 = \frac{V}{R} = \frac{400}{\sqrt{3}\times 50} = 4{,}62 \text{ A}$$

I_2 = 4,62 A
I_3 = 4,62 A

Calculer la puissance active consommée par les trois résistances :

$$P = \sqrt{3}UI\cos\varphi = \sqrt{3}\times 400\times 4{,}62\times 1 = 3200 \text{ W}$$

2- Un court-circuit a lieu sur la phase 3 :

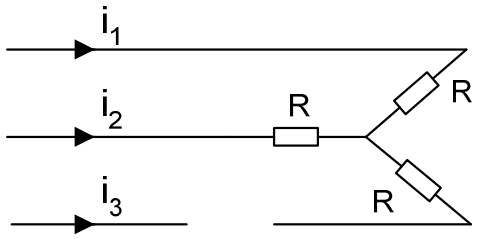


Calculer les valeurs efficaces des courants de ligne I_1 et I_2.

I_1 = U/R = 400/50 = 8 A
I_2 = 8 A

WWW.DZFREE.COM

3- La phase 3 est coupée :



Calculer les valeurs efficaces des courants de ligne I_1, I_2, et I_3.

$$I_1 = \frac{U}{2R} = \frac{400}{2 \times 50} = 4\ A$$

$I_2 = 4$ A

$I_3 = 0$ A

WWW.DZFREE.COM

Exercice Tri03 : régime triphasé

Sur un réseau (230 V / 400 V, 50 Hz) sans neutre, on branche en étoile trois récepteurs capacitifs identiques de résistance R = 20 Ω en série avec une capacité C = 20 µF.

1- Déterminer l'impédance complexe de chaque récepteur. Calculer son module et son argument.

$$\underline{Z} = R - \frac{j}{C\omega}$$

$$Z = \sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{C\omega}\right)^2} = 160{,}4\,\Omega$$

$$\arg(\underline{Z}) = \arctan\left(-\frac{1}{RC\omega}\right) = -82{,}8°$$

2- Déterminer la valeur efficace des courants en ligne, ainsi que leur déphasage par rapport aux tensions simples.

$$I = \frac{V}{Z} = \frac{230}{160{,}4} = 1{,}43\,A$$

$$\varphi_{v/i} = -82{,}8°$$

3- Calculer les puissances active et réactive consommées par le récepteur triphasé, ainsi que la puissance apparente.

$$P = 3RI^2 = 123{,}3\,W$$

$$Q = -3\frac{I^2}{C\omega} = -3\frac{I^2}{2\pi fC} = -981{,}6\,vars$$

$$S = 3ZI^2 = 989{,}3\,VA$$

WWW.DZFREE.COM