

Etude du couplage triangle

S0.2 : circuits parcourus par un courant sinusoïdal

Sommaire

A.	<i>Distribution triphasée alimentant des récepteurs monophasés ou triphasés résistifs : $\cos\varphi = 1$</i>	2
a)	<i>Principe et représentations du couplage triangle</i>	2
c)	<i>Etude des courants (J) : ils circulent dans les récepteurs</i>	2
d)	<i>Etude des courants (I) : ils circulent dans les fils d'alimentation reliés au réseau</i>	2
	<i>Construction vectorielle des courants I et J</i>	3
	<i>Conclusion :</i>	5
B.	<i>Distribution triphasée alimentant des récepteurs triphasés : $\cos\varphi < 1$</i>	6

A. Distribution triphasée alimentant des récepteurs monophasés ou triphasés résistifs : $\cos \varphi = 1$

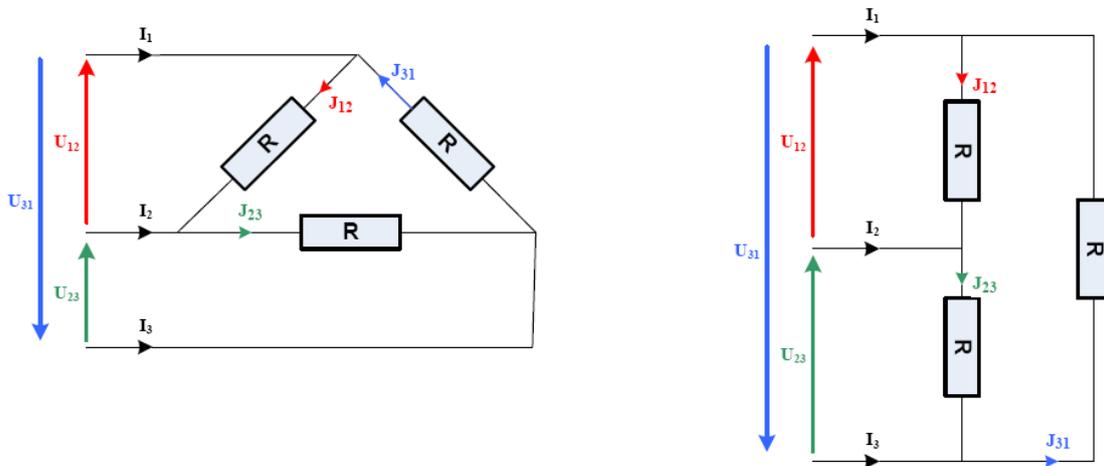
a) Principe et représentations du couplage triangle

Principe : le montage triangle consiste à alimenter les différents éléments d'un récepteur entre chacune des phases du réseau triphasé : il n'y a aucun conducteur neutre lorsque ce couplage est réalisé.

Les installations étant en général alimentées entre phase et neutre pour garantir une stabilité satisfaisante de la tension d'alimentation, l'étude qui suit s'attardera surtout sur les équipements industriels couplés en triangle que l'on trouve en plus grand nombre à utiliser ce couplage.

Plusieurs représentations du couplage triangle sont possibles : voir ci-dessous

Réseau triphasé 3 x 230V R = 53Ω



b) Etude des courants (**J**) : ils circulent dans les récepteurs

Les courants (**J**) qui circulent dans les appareils sont différents des courants de ligne (**I**) : **loi des nœuds**.

- La tension U_{12} génère le courant J_{12} .
- La tension U_{23} génère le courant J_{23} .
- La tension U_{31} génère le courant J_{31} .

Le déphasage des courants de circulation dans chacun des récepteurs est donné par rapport aux tensions composées qui les génèrent, c'est-à-dire :

$$\varphi \text{ de } J_{12} \text{ par rapport à : } U_{12} \quad \varphi \text{ de } J_{23} \text{ par rapport à : } U_{23} \quad \varphi \text{ de } J_{31} \text{ par rapport à : } U_{31}$$

Le déphasage introduit par des récepteurs résistifs est : $\cos \varphi = 1$ donc $\varphi = 0^\circ$

c) Etude des courants (**I**) : ils circulent dans les fils d'alimentation reliés au réseau

La valeur des courants de ligne se déduit à l'aide de la loi des nœuds:

$$\bar{I}_1 + \bar{J}_{31} = \bar{J}_{12}$$

$$\bar{I}_1 = \bar{J}_{12} - \bar{J}_{31}$$

donc

$$\bar{I}_2 +$$

$$\bar{I}_2 =$$

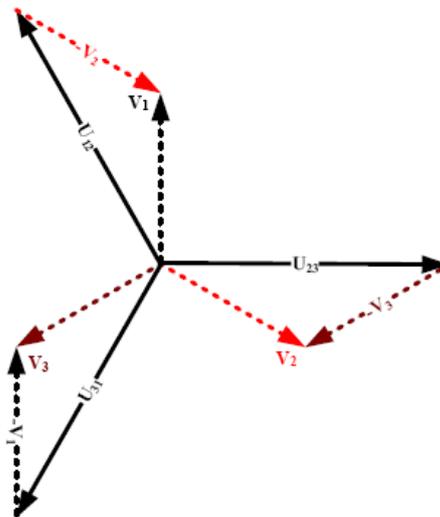
$$\bar{I}_3 +$$

$$\bar{I}_3 =$$



[corrigé c](#)

Rappel : construction de Fresnel des tensions simples et composées



- d) Cas N°1 : les 3 résistances sont de même valeur et consomment un courant : $J_{12} = J_{23} = J_{31} = J$
 La valeur du courant J dans chaque récepteur est:

$$J_{12} = \frac{U_{12}}{R} = \frac{230}{53} = 4,3 \text{ A}$$

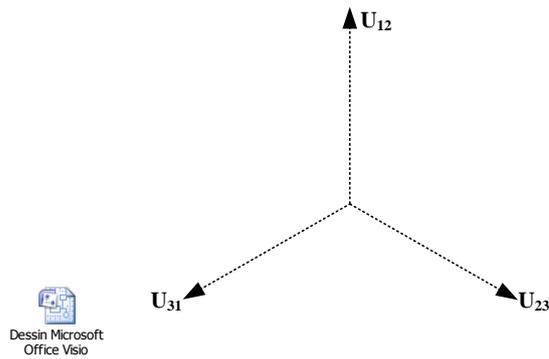
$$J_{23} = \frac{U_{23}}{R} = \frac{230}{53} = 4,3 \text{ A}$$

$$J_{31} = \frac{U_{31}}{R} = \frac{230}{53} = 4,3 \text{ A}$$

Construction vectorielle des courants I et J

Construisez les courants J :

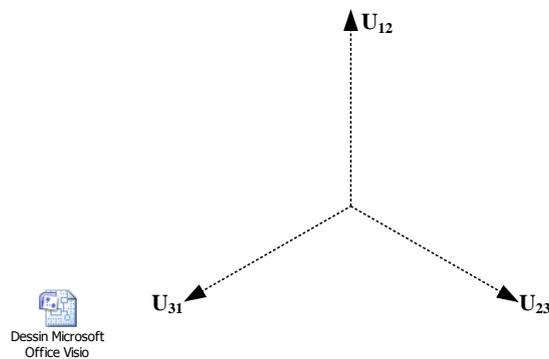
Echelle : 1 A / cm



[corrigé d](#)

Construisez les courants I

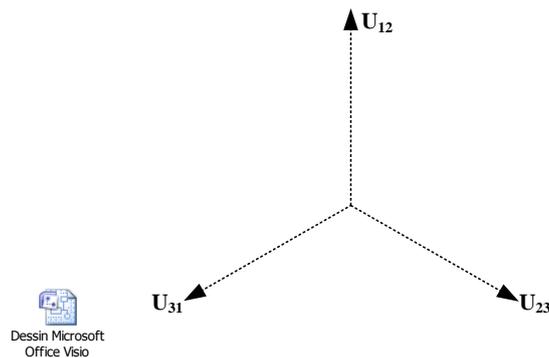
Echelle : 1 A / cm



[corrigé 2d](#)

Construisez la somme : $\vec{I}_1 + \vec{I}_2 + \vec{I}_3$

Echelle : 1 A / cm



[corrigé 3d](#)

- e) Cas N°2 : les 3 résistances sont de valeur différente et consomment un courant :
 Réseau triphasé 3 x 230V $R_{12} = 53\Omega$ $R_{23} = 33\Omega$ $R_{31} = 13\Omega$

La valeur du courant **J** dans chaque récepteur est:

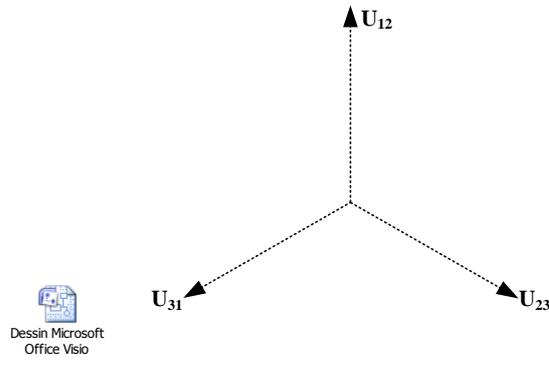
$$J_{12} = \frac{U_{12}}{R} = \frac{230}{53} = 4,3A$$

$$J_{23} = \frac{U_{23}}{R} = \frac{230}{33} = 7A$$

$$J_{31} = \frac{U_{31}}{R} = \frac{230}{13} = 17,7 \text{ A}$$

Construisez les courants **J** :

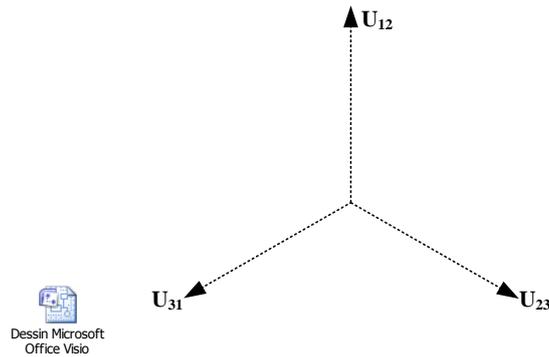
Echelle : / cm



[corrigé 4d](#)

Construisez les courants **I**

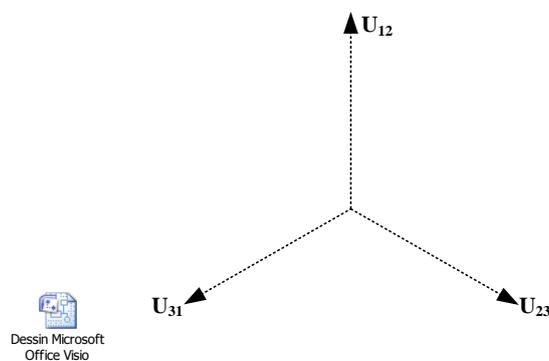
Echelle : 1 A / cm



[corrigé 5d](#)

Construisez la somme : $\vec{I}_1 + \vec{I}_2 + \vec{I}_3$

Echelle : 1 A / cm



[corrigé 6d](#)

Conclusion :

Dans le cas de charge équilibrée ou déséquilibrée en courant, la somme des courants de lignes mesurés est nulle : $I_1 + I_2 + I_3 = 0$

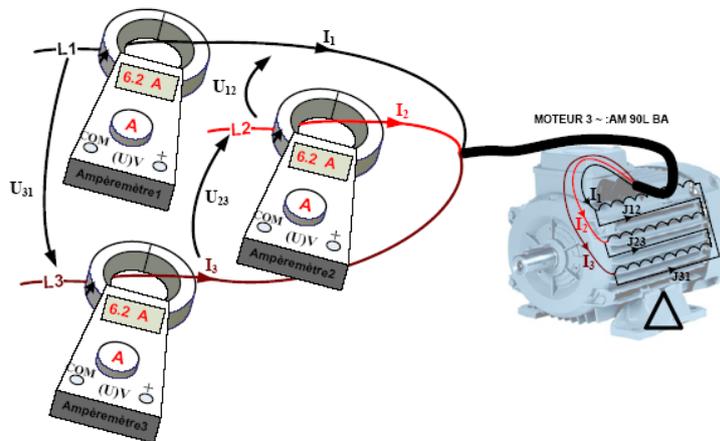
Dans une charge équilibrée : Les courants I sont $\sqrt{3}$ fois plus grands que les courants J.

Dans une charge déséquilibrée le rapport de $\sqrt{3}$ n'est plus vrai et il faut effectuer la construction vectorielle pour déterminer la valeur des courants de ligne I.

B. Distribution triphasée alimentant des récepteurs triphasés : $\cos \varphi < 1$

Cas du moteur asynchrone triphasé

Faisons apparaître les grandeurs U, I, J [Moteur référencé AM 90L BA](#) (doc. Constructeurs déjà distribuée)



Caractéristiques électriques du moteur : à lire sur [Moteur référencé AM 90L BA](#)

- Le moteur asynchrone absorbe un courant de $I = 3,6 \text{ A}$ dans chacun de ses enroulements.
- Le facteur de puissance du moteur :
- Déphasage du courant par rapport à la tension : (à calculer)
- Tension d'enroulement 230V :

Caractéristiques du réseau d'alimentation : $3 \times 230\text{V} + \text{PE}$

Couplage réalisé sur le moteur asynchrone triphasé : (justification)

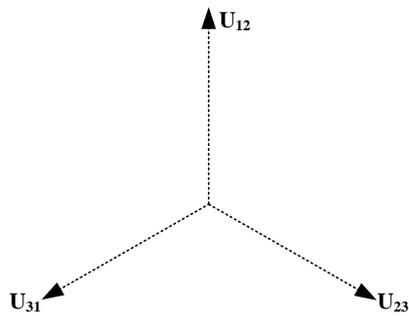
.....

.....

.....

Construction vectorielle des courants de ligne : $J_1, J_2, J_3, I_1, I_2, I_3$

Echelle : $1 \text{ A} / \text{cm}$



Conclusion :

Les observations faites dans le cas d'une charge équilibrée en courant sans déphasage sont applicables au moteur asynchrone : Le mesurage de la **somme des courants I est nulle**.

Les courants **I sont $\sqrt{3}$ fois plus grands que les courants J** : cette remarque est importante lors du réglage du relais de protection thermique, lorsque celui-ci est inséré dans le circuit des enroulements : démarreur étoile-triangle.