

RESEAU ELECTRIQUE

1 - Système monophasé :

Généralement utilisé dans le domestique, le monophasé a deux conducteurs, un pour la phase (tension) et le second pour le neutre.

En industrie nous utilisons principalement le réseau triphasé, celui-ci est beaucoup plus économique car il y a moins de pertes et il permet d'utiliser des puissances largement supérieur au monophasé.

2 - Système triphasé :

Trois tensions ou trois courant sinusoïdaux, de même fréquence, forment un système triphasé de tensions ou de courants si elles ou ils sont déphasés les uns par rapport aux autres de 120 degrés ou $2\pi/3$.

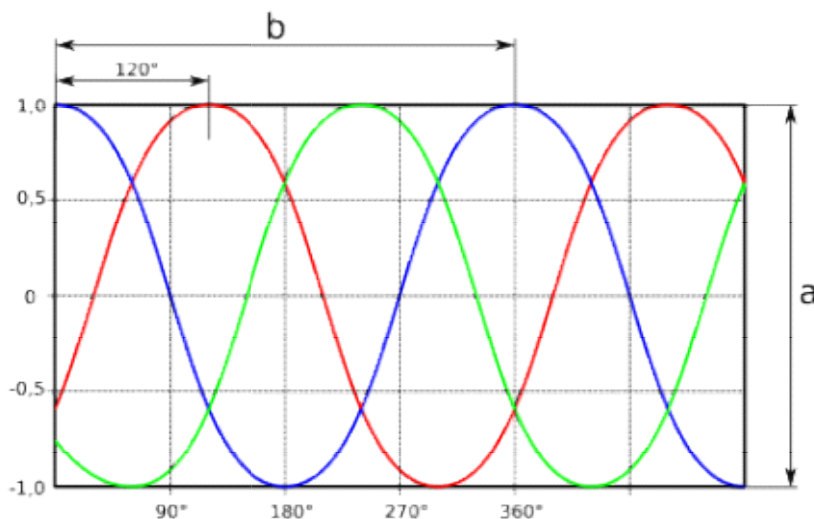
Système triphasé équilibré :

Un système triphasé est équilibré lorsqu'il est formé de trois grandeurs ayant la même valeur efficace.

$$V_1 = V_{\max} \sin \omega t = V\sqrt{2} \sin \omega t$$

$$V_2 = V_{\max} \sin (\omega t - 2\pi/3) = V\sqrt{2} \sin (\omega t - 2\pi/3)$$

$$V_3 = V_{\max} \sin (\omega t + 2\pi/3) = V\sqrt{2} \sin (\omega t + 2\pi/3)$$



Tensions simples et tensions composées

Tensions simples :

Les tensions simple V_1 , V_2 et V_3 représentent les différences de potentiel entre chaque phase et le neutre.

En régime équilibré les tensions simples ont la même valeur efficace.

$$V_1 = V_2 = V_3 = V$$

Représentation de Fresnel

Dans un réseau triphasé, les trois tensions passe l'un après l'autre à 0, d'abord V_1 ensuite V_2 puis V_3 , les phases ont un ordre.

La somme vectorielle est nulle.

$$\vec{V}_1 + \vec{V}_2 + \vec{V}_3 = \vec{0}$$

Tensions composés :

Les tensions composées U_{12} , U_{23} et U_{31} sont les différences de potentiel entre les phases. Elles sont liées aux tensions simples par les relations :

$$U_{12} = V_1 - V_2$$

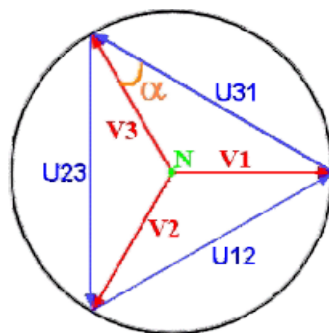
$$U_{23} = V_2 - V_3$$

$$U_{31} = V_3 - V_1$$

En régime équilibré les tensions composées ont la même valeur efficace :

$$U_{12} = U_{23} = U_{31}$$

Représentation de Fresnel



La somme vectorielle est nulle.

$$\vec{U}_{12} + \vec{U}_{23} + \vec{U}_{31} = \vec{0}$$

En France le réseau ERDF a comme tensions composées $U_{12} = U_{23} = U_{31} = U = 400V$ et comme tensions simples $V_1 = V_2 = V_3 = V = 230V$

Relation entre les tensions simple et les tensions composées $U = V\sqrt{3}$

Applications

Il existe encore en France des anciens réseau triphasés équilibrés dont la valeur efficace de la tension simple est de 127V.

- calculer la valeur efficace de la tension composée
- calculer la valeur maximum de la tension simple et de la tension composée
- donner les caractéristiques de ce réseau

Dans les pays anglo-saxons les différents fournisseurs d'énergie électrique ont un réseau légèrement différent de celui livré par ERDF.

La valeur efficace de la tension composée est égale à 480V. La fréquence est de 60Hz.

- calculer la valeur efficace de la tension simple
- calculer la valeur maximum de la tension simple
- calculer la période des tensions simples

Intérêts du transport en triphasé

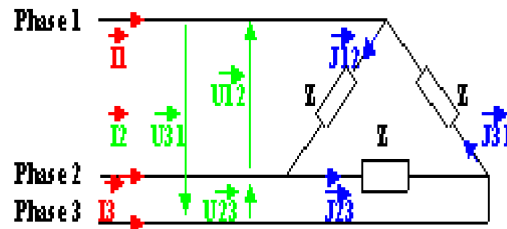
- Trois conducteurs sont suffisants pour transporter l'équivalent de trois lignes monophasées qui, pour leur part, nécessitent six câbles. On réalise donc une économie de trois câbles.
- Une ligne triphasé à trois câbles transporte, à tensions et courant égaux, trois fois plus de puissance qu'une ligne monophasée nécessitant deux câbles. L'ajout du troisième câble est donc rentable.
- Pour une puissance transportée égale, le courant est trois fois moins important dans une ligne triphasée que dans une ligne monophasée.

3 - Couplage des générateurs et des récepteurs en triphasé équilibré

Le couplage est nécessaire car il permet d'adapter le récepteur au réseau disponible. Il existe deux façons de coupler un récepteur soit en étoile soit en triangle.

3 – 1 Couplage en triangle

La première façon de soumettre les trois phases d'un récepteur à la même valeur efficace de tension est de coupler le récepteur en triangle.



Dans le cas d'un triangle équilibré, chaque phase du récepteur est soumise à la tension de ligne U , de sorte que la tension de phase V est égale à la tension de ligne :

$$U = V$$

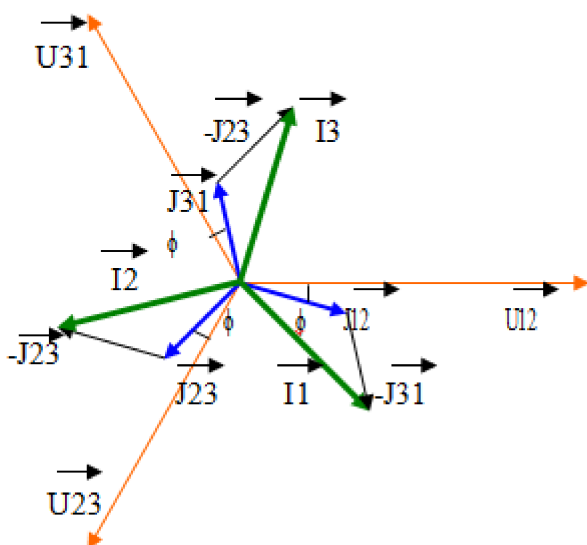
Pour les courants :

Au nœud A

Au nœud B

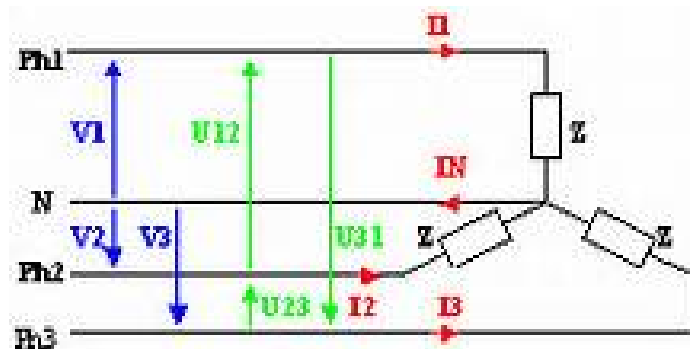
Au nœud C

Vecteur des courants en ligne



3 – 2 Couplage en étoile

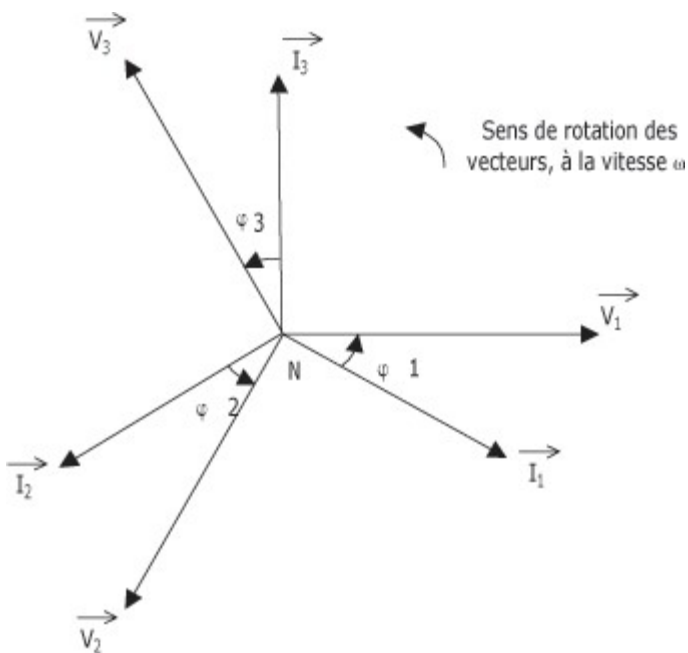
La seconde façon de soumettre les trois phases d'un récepteur équilibré à la même valeur efficace de tension est de le coupler en étoile.



Dans un couplage étoile équilibré, les valeurs efficaces des tensions de ligne U et des tensions de phase V vérifient la relation :

$$U = V\sqrt{3}$$

Diagramme de Fresnel



La somme vectorielle des courants est nulle

$$\vec{I}_1 + \vec{I}_2 + \vec{I}_3 = \vec{I}_n = 0$$

Il n'y a pas de courant dans le neutre, celui-ci peut être supprimé à condition que le récepteur soit de même valeur, tensions équilibrés.