

# LES SYSTEMES TRIPHASES

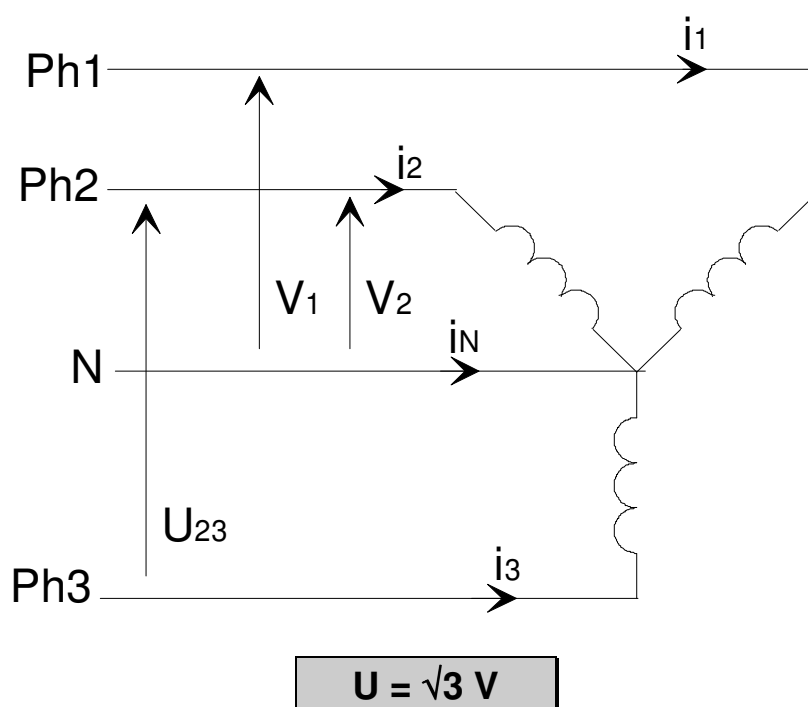
## I- LES COUPLAGES

Il y a deux façons d'associer les éléments d'un système triphasé:

- En disposition **étoile** chaque enroulement possède un point commun avec les autres. Cette liaison équipotentielle constitue le neutre de l'installation.

Par abus de langage, on appelle « phase » une borne accessible. On mesure deux sortes de tensions:

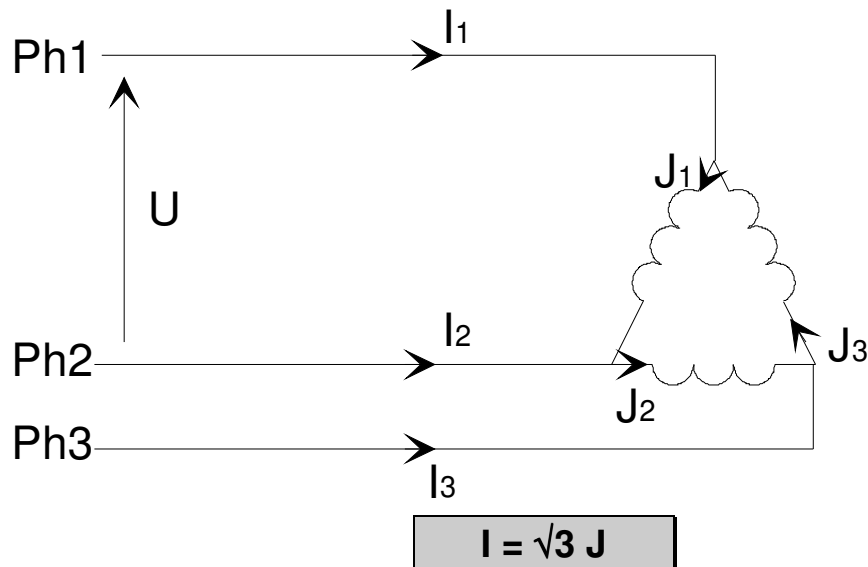
- \* les tensions entre « **phase et neutre** » dites **simples (V)**.
- \* les tensions entre « **phases** » dites **composées (U)**.



- En disposition **triangle**, la borne de sortie d'un enroulement est reliée à la borne d'entrée du suivant:

On mesure deux sortes d'intensités de courants:

- \* celles des courants **simples** ou d'enroulement (**J**).
- \* celles des courants **composés** ou de ligne (**I**)



Dans un système à succession directe, les tensions  $v_1$ ,  $v_2$ ,  $v_3$  passent par leur maximum, successivement dans cet ordre.

$$v_1(t) = V\sqrt{2} \cos(\omega t)$$

$$v_2(t) = V\sqrt{2} \cos\left(\omega t - \frac{2\pi}{3}\right)$$

$$v_3(t) = V\sqrt{2} \cos\left(\omega t - \frac{4\pi}{3}\right)$$

## II- EXPRESSIONS DE LA PUISSANCE

### 1- Puissance apparente

Elle sert à fixer la section des conducteurs de la ligne de distribution ainsi que celle du circuit magnétique et des bobinages des différentes machines. Elle se mesure en volts-ampères (V.A)

$$S = \sqrt{3}.U.I = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

### 2- Puissance active

Elle correspond à la puissance électrique transportée entre les générateurs et les récepteurs. Physiquement elle est liée à une transformation d'énergie. Elle se mesure en watts (W).

$$P = \sqrt{3}.U.I.\cos\varphi$$

### 3- Puissance réactive

Elle signifie que des récepteurs mettent en jeu des phénomènes d'accumulation d'énergie électrostatique ou électromagnétique. Elle se mesure en volts-ampères réactifs (VAR)

$$Q = \sqrt{3}.U.I.\sin\varphi$$

REMARQUE: l'expression de ces puissances est valable quel que soit le type de couplage (voir cours sur les puissances).

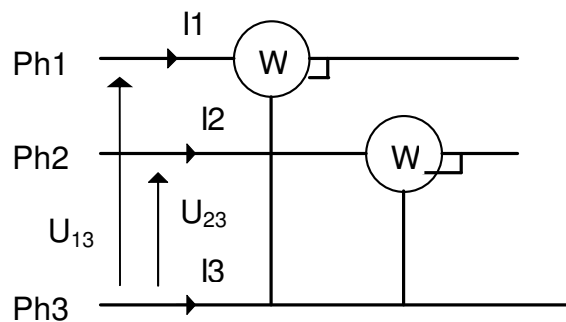
#### 4- Conservation des puissances (Théorème de Boucherot)

La puissance active (ou réactive) totale est égale à la somme des puissances actives (ou réactives) consommées dans chaque groupement de récepteurs.

### III- MESURE DE LA PUISSANCE

#### 1- puissance active

- **Quand le neutre est accessible**, il suffit alors de ne brancher qu'un seul wattmètre (monophasé) et de multiplier son indication par trois pour trouver la puissance totale.
- **Dans un montage trois fils**, on utilise la méthode des deux wattmètres.



La puissance totale s'obtient par la somme algébrique des indications des deux wattmètres. (sachant que la puissance active absorbée par un récepteur est positive)

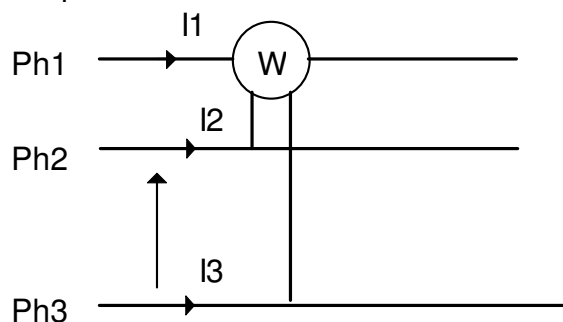
$$P = W1 + W2$$

#### 2- puissance réactive

- A partir de la méthode des deux wattmètres on peut déterminer la puissance réactive. Elle est égale à:

$$Q = \sqrt{3} (W1 - W2)$$

- On peut également la déterminer directement en utilisant un wattmètre et en multipliant cette lecture par  $\sqrt{3}$



#### IV- RELEVEMENT DU FACTEUR DE PUISSANCE

Le fournisseur d'énergie national E.D.F. impose un facteur de puissance ( $\cos\phi$ ) de 0,93. Les clients d'E.D.F. sont donc tenus de compenser l'énergie réactive consommée. Les condensateurs permettent cette fourniture d'énergie réactive. Expression de la capacité de condensateurs couplés en triangle qui permettent de relever le facteur de puissance.

$$C = \frac{P(\tan\phi - \tan\phi')}{3\omega U^2}$$

P: puissance active consommée par le récepteur;

U: tension entre phases

$\cos\phi'$ : facteur de puissance souhaité

$\cos\phi$ : facteur de puissance du récepteur (sans les condensateurs)

