

CH3 UNITE INDUSTRIELLE

1- FIABILITE D'ALIMENTATION EN ENERGIE ELECTRIQUE :

La détermination correcte du degré nécessaire de fiabilité d'alimentation en énergie électrique de toute l'installation et de ses consommateurs est l'une des conditions essentielles qui exerce une influence décisive au choix du système rationnel d'alimentation en énergie électrique.

Dans un aspect général, la fiabilité peut être caractérisée comme étant le pouvoir du système d'alimentation ou de ses éléments séparés d'assurer l'alimentation continue en énergie électrique de l'entreprise, ce qui assure la réalisation d'un plan de production et élimine les accidents inadmissibles dans les parties électriques et mécaniques.

Les consommateurs en énergie électriques sont classés en trois catégories, selon leur importance et leur degré de fiabilité exige comme suit :

- 1^{ère} Catégorie :

Sont les consommateurs pour lesquels l'interruption de l'énergie électrique met en péril la vie des hommes ou cause un préjudice considérable à l'économie nationale. Pour ces types de consommateurs l'interruption d'alimentation est admissible pour un temps nécessaire au branchement automatique de la réserve.

L'alimentation de cette catégorie de consommateur doit donc être de deux lignes provenant d'au moins deux sources indépendantes.

- 2^{ème} Catégorie :

Sont les consommateurs pour lesquels l'interruption d'alimentation en énergie électrique entraîne le non réalisation d'une production,

L'interruption en énergie électrique pour ces consommateurs est admissible pendant un temps nécessaire au branchement de la réserve par l'action du personnel de service.

- 3^{ème} Catégorie

Sont les consommateurs qui ne répondent pas à ces deux dernières catégories. Ce sont généralement les ateliers auxiliaires des entreprises et les petits ateliers de travail artisanal.

Pour ces consommateurs, l'interruption d'alimentation en énergie électrique est admissible pendant le temps nécessaire à la réparation.

2.COURANT ALTERNATIF :

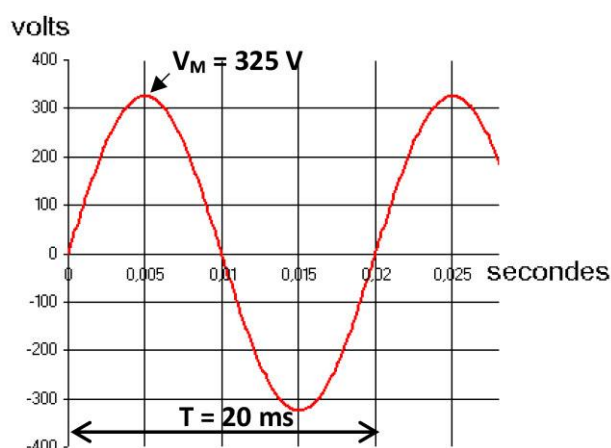


Figure 1- Forme d'onde de la tension du réseau domestique 230 V – 50 Hz : $(t) = VM\sin(2\pi \cdot f \cdot t)$ (amplitude $VM = 325$ V, fréquence $f = 50$ Hz et période $T = 1/f = 20$ ms)

On appelle une charge linéaire une charge qui n'introduit pas de distorsion du courant qui reste sinusoïdal. Les charges linéaires peuvent être :

- purement résistives correspondant à une conversion d'énergie : ce qui sert à faire de la chaleur (résistance de lave-linge, de lave-vaisselle, de bouilloire électrique...), mais pas seulement, certaines charges électroniques équipées d'un redresseur actif à absorption sinusoïdale de courant (appelé PFC), comme certaines alimentations d'ordinateurs puissants ;

- purement réactives, soit purement inductives (comprenant des bobines créatrices de champs magnétiques : inductances) ou purement capacitatives (condensateurs) ;

- réactives c'est-à-dire comprenant à la fois une composante résistive (correspondant à une conversion d'énergie, celle qui est facturée par le compteur) et une composante réactive : certaines sont inductives (moteurs, transformateurs, tubes fluorescents associés à un ballast magnétique, inductances d'une façon générale...) et d'autres capacitatives (associées à des condensateurs), moins fréquentes.

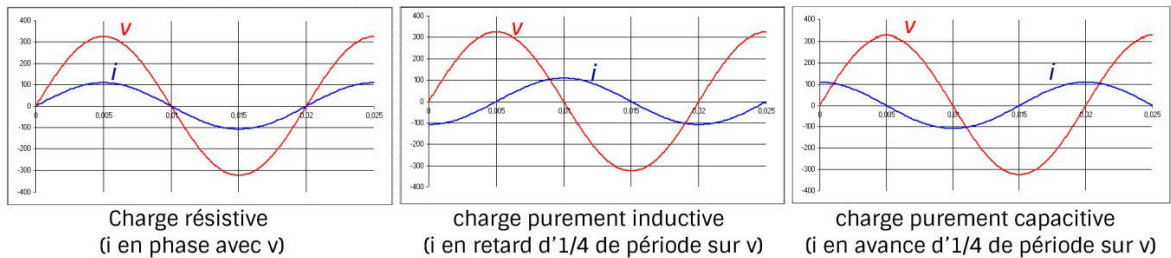


Figure 2 - Formes d'onde de la tension v et du courant i en alternatif, dans le cas de charges linéaires.

On peut aussi représenter de façon vectorielle les ondes de tension et de courant via des « diagrammes de Fresnel »

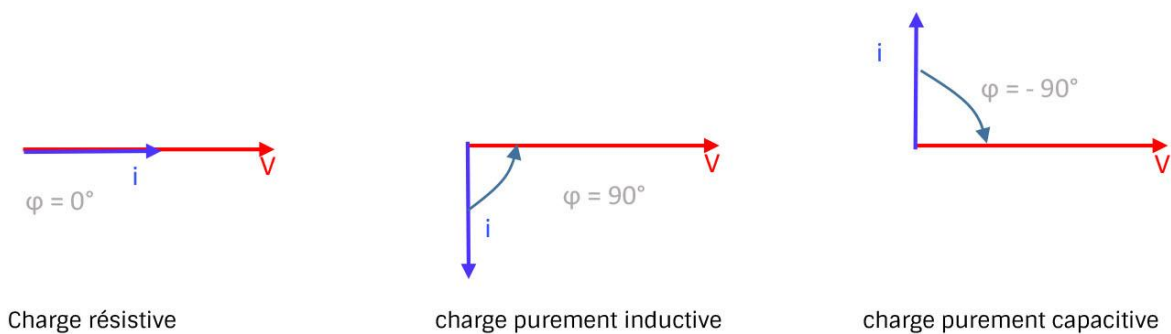


Figure 3 - Diagrammes de Fresnel correspondant aux oscillogrammes de la figure 2.

Toutes les combinaisons possibles existent, on appelle déphasage l'angle entre $i(t)$ et $v(t)$ et on le note ϕ (phi). Sur la figure précédente, l'angle ϕ était respectivement égal à 0 , 90° et -90° . La figure ci-dessous montre un exemple d'une charge partiellement résistive et inductive où le courant est en retard sur la tension d'un angle égal à 30° :

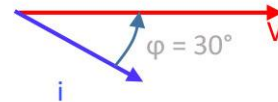
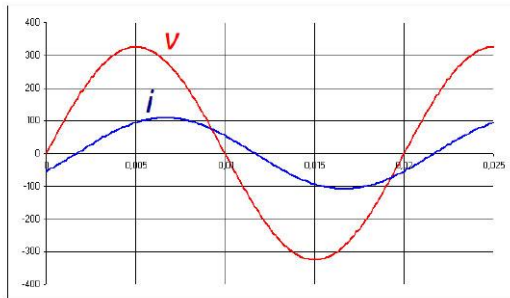


Figure 4 - Exemple d'une charge inductive avec un déphasage du courant de 30° (représentations temporelle à gauche et vectorielle à droite)

3. Facteur de puissance :

On appelle facteur de puissance, le rapport entre la puissance active et la puissance apparente :

La puissance active s'exprime par :

$$P = V.I.\cos(\phi),$$

alors : le facteur de puissance est : $\cos(\phi)$

On appelle puissance réactive ;(notée Q, en VAR ou volts-ampères-réactifs, prononcer var la composante de la puissance apparente représentant la composante réactive du courant :

$$Q = V.I.\sin(\phi)$$

la relation qui lie la puissance apparente S à la puissance active P et à la puissance réactive Q est la suivante :

$$S = P^2 + Q^2$$

4 - EVALUATION DE LA PUISSANCE DE L'INSTALLATION :

Avant toute réalisation, l'examen des puissances mises en jeu doit permettre :

- De déterminer la puissance du transformateur (MT/BT) en tenant compte d'une croissance normale des besoins en énergie,
- D'évaluer la puissance d'après laquelle le contrat de fourniture d'énergie sera établi.

4.1 - Puissance installée :

La puissance installée s'obtient en faisant la somme des puissances de tous les récepteurs et l'éclairage y compris.

4.2 - Puissance utilisée :

- Elle est inférieure à la puissance installée.
- L'estimation qui permet d'évaluer la puissance de la source demande la connaissance de deux coefficients :
- Le coefficient d'utilisation maximale d'un récepteur.
- Le coefficient de simultanéité d'un groupe de récepteurs.

4.2.1- Le coefficient d'utilisation maximale (ku) :

Le régime de fonctionnement d'un récepteur, peut être tel que la puissance utilisée soit inférieure à la puissance nominale installée, d'où la notion de coefficient d'utilisation maximale.

La norme NFC 15.100 donne quelques précisions sur ces coefficients: Tableau du facteur d'utilisation (Ku) :

Type d'utilisation	Facteur d'utilisation
Industriel (récepteur moteur)	0,8
Eclairage, chauffage	1

4.3.2.2- Le coefficient de simultanéité:

Tous les récepteurs installés ne sont pas toujours en service simultanément d'où l'introduction du coefficient de simultanéité K_s :

$$K_s = \frac{\text{Nombre d'appareils en service}}{\text{Nombre d'appareils installés}}$$

Ce facteur est tabulé suivant le niveau où l'on utilise.

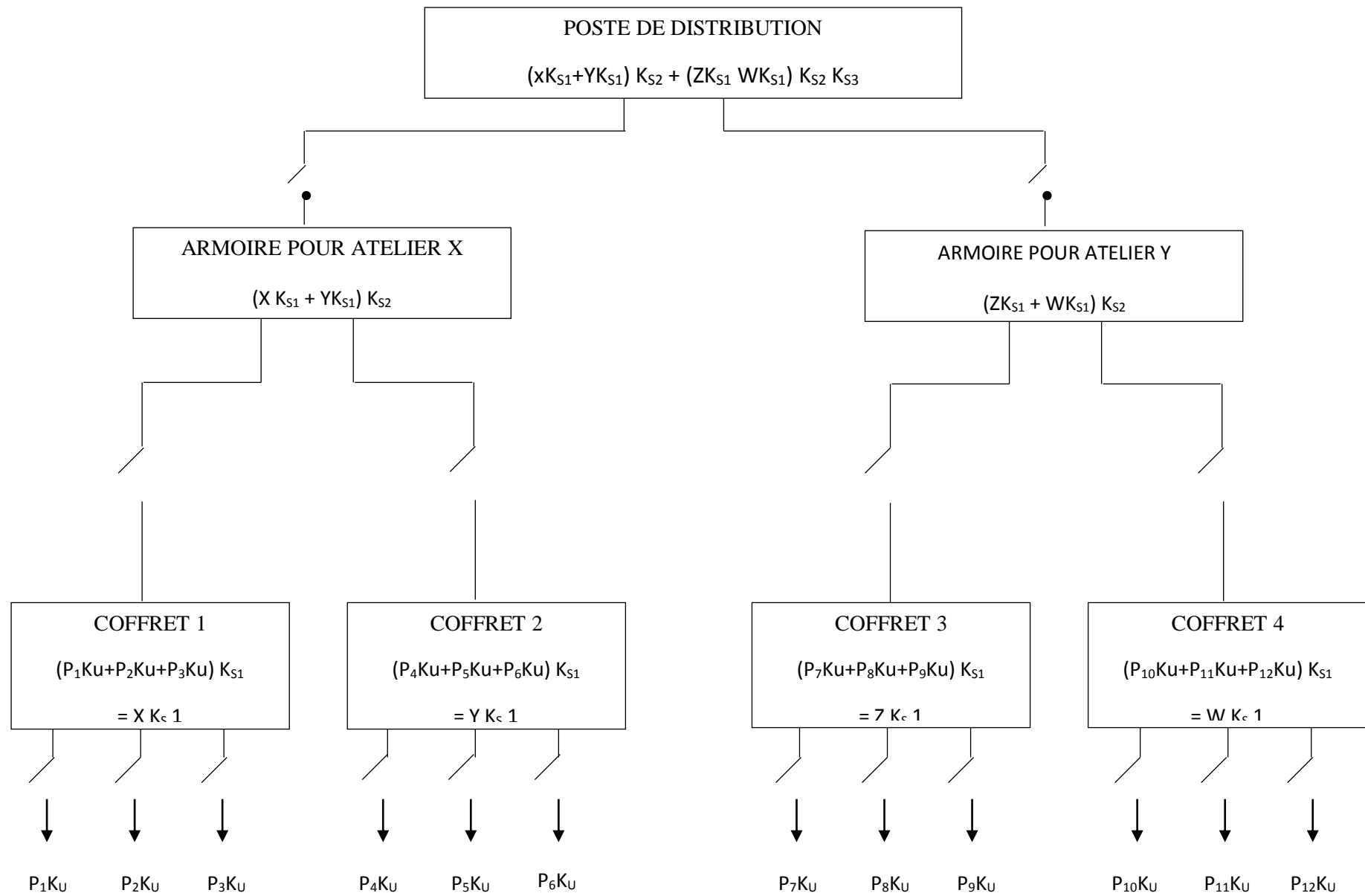
Tableau du facteur de simultanéité K_s , pour coffrets divisionnaires :

Type d'utilisation	Facteur de simultanéité 1 ^{er} niveau
- Eclairage, chauffage électrique - Condition d'ail de pièces - Chauffe-eau	1
- Prise de courant	$(0,1+0,9/N)$ N : Nombre de prises de courant
- Appareils de cuisson	0,7
- Machines	0,8 à 1

Tableau du facteur de simultanéité K_{s2} et K_{s3} pour armoire et poste général (suivant la norme UTE 63.410).

Nombre de circuit	Facteur de simultanéité 2 niveau
2 & 3	0,9
4 & 5	0,8
6 à 9	0,7
10 & plus	0,6

4.3 METHODE DE CALCUL DU BILAN DES PUISSANCES :



4.3.1-Facteur de puissance :

- Méthode de calcul :

On calcul la puissance active demandée.

$$\text{Avec : } P_i = \sum P_{i-1} K_{si}$$

K_{si} Facteur de simultanéité au niveau i.

Connaissons P , on peut calculer la puissance réactive.

$$Q_i = \sum P_{i-1} \operatorname{tg} \theta_{i-1} K_{si}$$

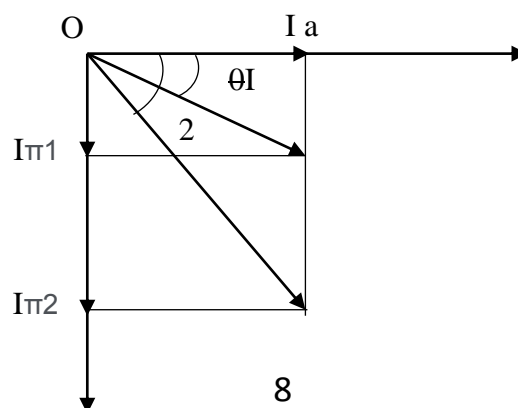
$\cos \theta$: est connue (factures signalétique).

$$\text{D'où: } \cos \theta_i = \frac{P_i}{\sqrt{P_i^2 + Q_i^2}}$$

- Relever du facteur de puissance :

Dans toute installation électrique alimentée en courant alternatif, la puissance consommée se décompose en:

- Puissance active qui se transforme en puissance mécanique et en chaleur.
- Puissance réactive nécessaire à l'excitation magnétique des récepteurs.



Pour un même courant actif, la diminution du facteur de puissance entraîne l'augmentation du courant réactif, ainsi que le courant global.

Les méthodes utilisées pour compenser les pertes de la puissance causées par les faibles facteurs de puissance consistent à réduire le courant réactif inductif par l'installation de batteries de condensateurs,

Le branchement de ces batteries peut s'effectuer soit directement après de transformateur (compensation globale, (fig(a))), au niveau de chaque tableau secondaire(compensation partielle, fig (b)), ou même au niveau des récepteurs consommant trop d'énergie réactive.

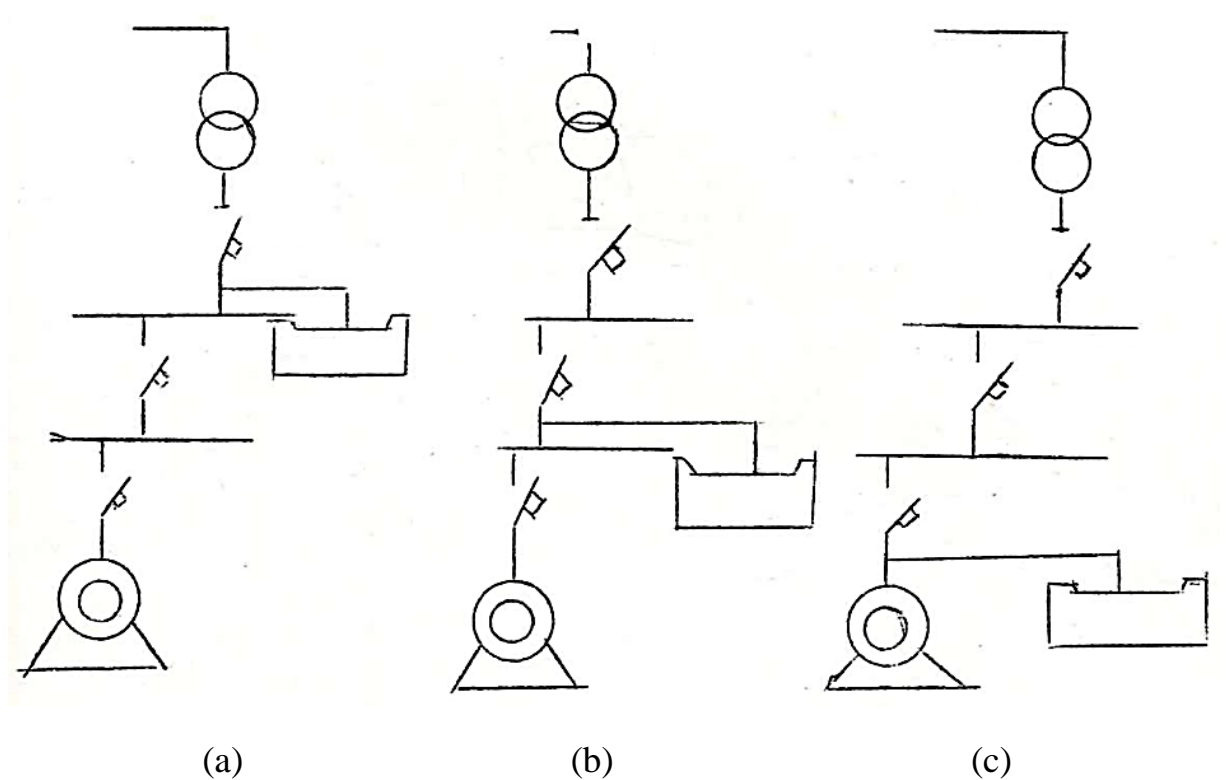


Fig 6