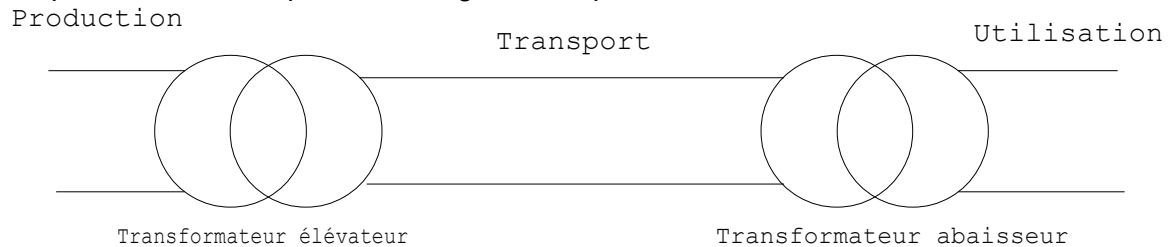


Le Transformateur électrique

A savoir

Position du problème.

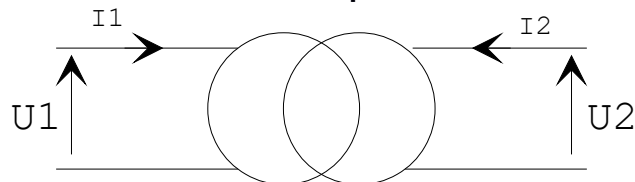
Le problème du transport de l'énergie électrique est le suivant:



Une centrale produit de l'énergie électrique. Un utilisateur situé loin consomme cette énergie. L'énergie doit donc être transportée sous haute tension (200 000 V) pour limiter les pertes en ligne. Il est donc nécessaire d'avoir une machine capable d'élever la tension à la sortie de l'alternateur de la centrale et aussi d'abaisser la tension au lieu d'utilisation. Une telle machine existe pour le **courant alternatif** c'est le **transformateur statique**.

Le transport de l'énergie électrique sous haute tension est plus économique.

Le transformateur monophasé.



Un transformateur monophasé comporte:

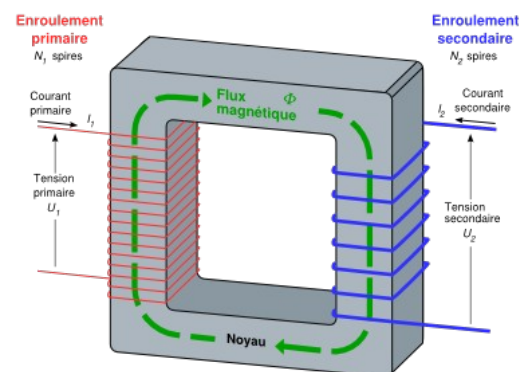
- **Un circuit magnétique fermé** parcouru par un flux magnétique alternatif.

- **Deux enroulements électriques indépendants:**

- Le premier appelé primaire de **N1** spires relié à la source de tension **u1** alternative.
- Le deuxième appelé secondaire de **N2** spires isolées, aux bornes de la charge.

Le rapport de transformation d'un transformateur est le rapport du nombre de spires du primaire sur le nombre de spires du secondaire.

$$m = \frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1} = \frac{I_1}{I_2}$$



$$P_1 = P_2 \quad \eta = 1$$

Le Transformateur électrique

Exercice n°1.

Un transformateur monophasé compte $N_1=400$ spires au primaire et $N_2=40$ spires au secondaire. Il est alimenté par une tension alternative 240V, 50Hz.

- a) Calculez U_2 à vide.
- b) Que devient U_2 si $U_1= 220V$.
- c) Combien faudrait-il de spires N_2 pour obtenir $U_2=48 V$ avec $U_1=240V$?

Correction

a) $U_2/U_1=N_2/N_1=$

$U_2=U_1 \times N_2/N_1=240 \times 40/400=24V$

b) Si $U_1=220V$ $U_2=22V$

c) $N_1 \times U_2/U_1=N_2=400 \times 48/240=80 \text{ spires}$

Exercice n°2.

Un transformateur marqué 440V/220V est alimenté au primaire par une tension de valeur efficace 220V. La bobine primaire comporte 1000 spires. La bobine secondaire comporte 500 spires.

- a) Calculez la tension secondaire efficace à vide.
- b) On retourne le transformateur. Quelle est la tension efficace du nouveau secondaire à vide?

c) Quelle est la valeur maximale de la tension (ou valeur crête) de la tension au secondaire à vide?

a) $U_2=U_1 \times N_2/N_1=220 \times 500/1000=110V$

b) Le transformateur retourné devient un transformateur élévateur avec un rapport de transformation $m=U_2/U_1=2$

La Tension secondaire devient $U_2=440V$

si $U_2=440V$ alors $\hat{U}_2=440 \times \text{racine}(2)=622V$

Exercice n°3.

.La puissance apparente d'un transformateur en charge est $S=2\text{KVA}$.

a) quelle est la charge fournie par le secondaire si la charge est:

- purement résistive

-inductive $\cos\phi=0,8$

b) avec la charge purement résistive on a relevé $U_1=220\text{V}$ $I_2=18,2\text{A}$.

Quel est le rapport de transformation du transformateur?

A) $P=S\cos(\phi)$

Charge résistance $\cos(\phi)=1$ donc $P=S=2000\text{W}$

Charge inductive $P=S\cos(\phi)=2000\times 0,8=1600\text{W}$

b) $U_2=S/I_2=2000/18,2=110\text{V}$

Le rapport de transformation $m= U_2/U_1=110/220=0,5$

Exercice n°4.

Un transformateur monophasé supposé parfait porte les indications suivantes:
220V/24V - 1000VA.

On utilise le transformateur en abaisseur de tension:

1) Quelles sont les intensités nominales au primaire et au secondaire.

2) Quelle est la valeur du rapport de transformation.

3) Sachant que le primaire comporte 1000 spires, quel est le nombre de spires du secondaire.

1) $U_2/U_1=N_2/N_1$ $U_1=220\text{V}$ $U_2= 24\text{V}$ $S=1000\text{VA}$

$I_1=S/U_1=1000/220=4,54\text{A}$

$I_2=S/U_2=1000/24=41,7\text{A}$

2) $m= U_2/U_1=24/220=0,109$

3) $N_2=N_1 \times U_2/U_1=1000\times 24/220=109$ spires

Exercice n°5.

Un transformateur monophasé supposé parfait débite un courant de **8A** dans une résistance de **27,5Ω** . Le primaire est alimenté sous **1500V** et possède 200 spires. Déterminez:

- La tension au secondaire
- Le rapport de transformation
- L'intensité au primaire
- Le nombre de spires au secondaire
- Les intensités nominales.
- L'intensité du primaire à vide.
- La tension au secondaire en charge.

Exercice n°6.

Un transformateur **220/110V** fournit un courant secondaire de **12A**.

- Calculer l'intensité du courant au primaire et les puissances.
- Calculer les puissances actives et réactives pour des facteurs de puissance de **1; 0,8; 0,6; 0,5**