

CH VI Le transformateur :

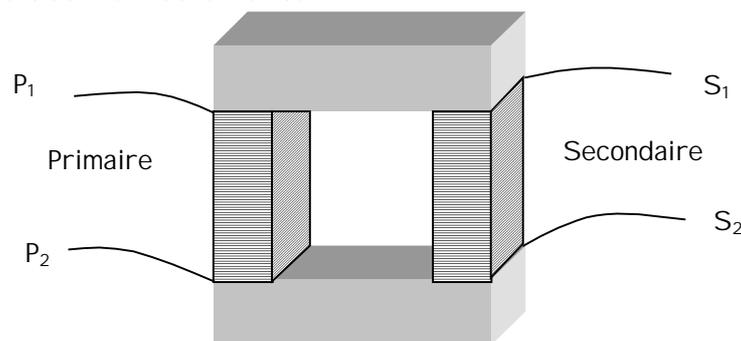
Il n'y a pas de sources naturelles d'énergie électrique. Elle doit être produite par une autre forme d'énergie et être transportée jusqu'aux lieux de consommation. Son transport s'effectue sous très haute tension pour limiter les pertes d'énergie. Avant son transport, on élève la tension jusque 400 kV, puis aux différents stades de la distribution, il faut successivement diminuer la tension 250 kV, 20 kV puis 400 V et enfin 230 V. Pour des raisons de sécurité ou de technologie, certains appareils ne peuvent être alimentés directement en 230 V et fonctionnent sous des tensions de 9 V par exemple. Entre toutes ces étapes, on utilisera des transformateurs.

I) Les transformateurs :

Les transformateurs d'E.D.F. servent à alimenter des appareils électriques sous une tension alternative efficace de 230 V. D'autres transformateurs existent chez les usagers et sont vendus avec certains appareils pour abaisser la tension à 9 V par exemple. Les transformateurs ne fonctionnent pas en courant continu. Ils sont alimentés par du courant alternatif et fournissent du courant alternatif.

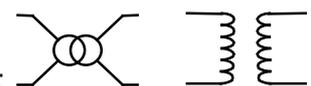
II) Principe :

Un transformateur est constitué d'une carcasse métallique (circuit magnétique) sur laquelle sont bobinés deux enroulements.



Le premier enroulement qui correspond à l'entrée est appelé le primaire, ses bornes P_1 et P_2 . Le second enroulement appelé secondaire correspond à la sortie, ses bornes sont appelées S_1 et S_2 . Les deux enroulements ne sont pas reliés l'un à l'autre, ils comportent un nombre différent de spires.

Une tension variable aux bornes du circuit primaire crée un champ magnétique qui induit une d.d.p. (différence de potentiel) dans le circuit secondaire.

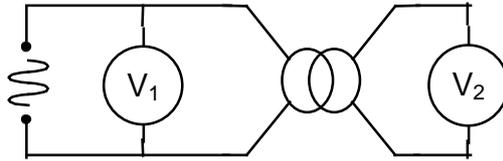


Les symboles utilisés pour représenter un transformateur sont :

III) Fonctionnement :

1) Fonctionnement à vide :

On dit qu'un transformateur fonctionne à vide lorsqu'il n'y a pas de dipôle récepteur branché au secondaire.



On mesure la tension U_1 au primaire qui contient un nombre N_1 de spires à l'aide d'un voltmètre V_1 . on mesure la tension U_2 à la sortie du secondaire qui contient un nombre N_2 de spires avec un voltmètre V_2 .

Dans ce cas on montre que :

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

- Si $N_2 > N_1$ alors $m > 1$ le transformateur est élévateur de tension et $U_2 > U_1$.
- Si $N_2 < N_1$ alors $m < 1$ le transformateur est abaisseur de tension et $U_2 < U_1$.

2) Fonctionnement en charge :

En charge, un dipôle récepteur est relié au secondaire (un moteur, des lampes etc...). On dit que le transformateur est « idéal » lorsqu'il y a conservation du produit $U \times I$.

$U_1 \times I_1 = U_2 \times I_2$ d'où $\frac{U_2}{U_1} = \frac{I_1}{I_2} = \frac{N_2}{N_1} = m$

La puissance apparente du transformateur monophasé est $S = U_2 \cdot I_2$ avec I_2 l'intensité efficace au secondaire. Elle s'exprime en voltampère (VA).

IV) Exercices :

Exercice N°1 : Une plaque signalétique.

Un transformateur possède la plaque signalétique ci-dessous.



- Quelle tension doit-on lui fournir ?
- Quelle tension délivre-t-il ?
- Est-il élévateur ou abaisseur de tension ?
- Quelle est sa puissance apparente ?

Exercice N°2 : Goldfech.

Les alternateurs de la centrale de Goldfech délivrent une tension efficace de 24 000 V. Pour le transport de l'énergie électrique, cette tension est élevée à 400 kV.

- a) Utilisent-on des transformateurs élévateurs ou abaisseurs de tension ?
- b) Calculer le rapport de transformation.
- c) Calculer l'intensité efficace du courant en ligne si la puissance apparente au secondaire d'un de ces transformateurs est 360 MVA.

Exercice N°3 :

Un transformateur monophasé comporte 1 650 spires au primaire et 90 spires au secondaire.

- a) Quelle est la tension aux bornes du primaire si le secondaire fournit une tension de 12 V ?
- b) Un appareil alimenté par le secondaire consomme un courant d'intensité 2,7 A. Quelle est l'intensité du courant qui circule dans le circuit primaire ?