

EXERCICES SUR LE TRANSFORMATEUR

EXERCICE N° 1 :

La puissance apparente d'un transformateur parfait en charge est de 3 k VA ;

- a - Quelle est la puissance active fournie par le secondaire si la charge est :
 - purement résistive
 - inductive avec un facteur de puissance de 0.8
- b - Les mesures de l'intensité fournie par le secondaire et de la tension aux bornes de l'enroulement du primaire ont donné : $I_2 = 27.3 \text{ A}$ et $U_1 = 220 \text{ V}$ avec une charge résistive :
 - 1 - Quel est le rapport de transformation ?
 - 2 - Quelle serait l'intensité du courant débité par le secondaire si la charge était inductive ($\cos \varphi = 0.8$) et si la tension du primaire était de 210 V avec $P_2 = 2.4 \text{ kW}$.

EXERCICE N° 2 :

Un transformateur parfait, branché sur le réseau 15 kV-50 Hz, fournit au secondaire une tension $U_2 = 220 \text{ V}$. Son circuit magnétique a une section utile $s = 0.02 \text{ m}^2$; la valeur maximale du champ magnétique dans le fer est $B_{\max} = 1 \text{ T}$.

- a - Quels sont les nombres de spires des deux enroulements.
- b - Quelle est la valeur efficace de l'intensité du courant traversant le primaire lorsque le secondaire débite un courant d'intensité efficace de 200 A.
- c - Le débit précédent se faisant sur charge inductive, avec un $\cos$ de 0.93, quelles sont les différentes puissances au primaire et au secondaire ?

EXERCICE N° 3 :

Un transformateur 5000 V / 220 V a une puissance nominale S de 60 kVA. Un essai à vide sous tension primaire nominale a donné $P_{10} = 600$ W et un essai en court-circuit une puissance $P_{1cc} = 120$ W pour un courant au secondaire de 100 A. Calculer :

- a - L'intensité nominale du courant dans le secondaire.
- b - Les pertes dans le cuivre pour ce courant, pour un courant de 200 A, en admettant qu'elles sont proportionnelles au carré du courant.
- c - Le rendement de ce transformateur pour ces trois courants avec un $\cos \varphi_2 = 1$ puis égal à 0.8 si la tension au secondaire reste égale à 220 V.

EXERCICE N° 4 :

Un transformateur monophasé industriel 380 V / 24 V - 50 Hz de 1 kVA alimente une charge résistive :

- a - Quelle est l'intensité nominale du courant au secondaire ?
- b - Quelle est la tension à vide au secondaire sachant que la chute de tension relative est de 6 %.
- c - Calculer le rapport de transformation.

EXERCICE N° 5 :

On veut déterminer le rendement d'un transformateur monophasé par la méthode des pertes séparées. Pour cela, trois essais sont réalisés :

Essai à vide :	$U_{10} = 220$ V - $U_{20} = 125$ V - $I_{10} = 0.5$ A - $P_{10} = 75$ W
Essai en court-circuit :	$U_{1cc} = 20$ V - $I_{2cc} = 10$ A - $P_{1cc} = 110$ W
Essai sur charge résistive :	$U_{1n} = 220$ V - $U_2 = 120$ V - $I_2 = 10$ A

- a - Calculer le rapport de transformation.
- b - Quel est le facteur de puissance à vide ?
- c - Déterminer les pertes dans le fer et dans le cuivre au fonctionnement nominal.
- d - Calculer le rendement du transformateur pour ce fonctionnement nominal.

EXERCICE N° 6 :

Un transformateur parfait abaisse une tension sinusoïdale de valeur efficace $U_1 = 380 \text{ V}$ - 50 Hz en une tension sinusoïdale de valeur efficace $U_2 = 220 \text{ V}$. Il alimente un moteur fournissant une puissance utile $P = 1500 \text{ W}$ avec un rendement de 80 %, le facteur de puissance étant de 0.75, calculer :

- a - L'intensité du courant traversant le moteur.
- b - L'intensité du courant au primaire.
- c - La capacité du condensateur à placer en parallèle avec le moteur pour relever le facteur de puissance à 0.9.
- d - La nouvelle valeur de l'intensité du courant au primaire.
- e - Quel est l'intérêt du rajout de ce condensateur ?

EXERCICE N° 7

1 Un essai à vide du transformateur a donné :

$$I_{1v} = 19 \text{ mA} ; P_{1v} = 1,5 \text{ W} ; U_{2v} = 17 \text{ V} ; U_1 = 230 \text{ V} .$$

A) Calculer le rapport de transformation m du transformateur.

B) Que représente la puissance mesurée dans cet essai ?

2 En régime nominal du transformateur, on a relevé :

$$U_1 = 230 \text{ V} ; U_{2n} = 15 \text{ V} ; I_{2n} = 3 \text{ A} ; P_{2n} = 40,5 \text{ W} ; S_n = 45 \text{ VA}$$

A) Calculer l'intensité nominale I_{1n} au primaire.

B) En déduire les pertes par effet Joule en régime nominal pour ce transformateur ($R_1 = 53 \Omega$ au primaire et $R_2 = 0,2 \Omega$ au secondaire)

C) A l'aide des résultats précédents, calculer le rendement η du transformateur en régime nominal.

EXERCICE N° 8

Le transformateur est monophasé 230V / 30V. Sa puissance apparente nominale est $S = 8,0 \text{ KVA}$.

1 Rappeler la définition de la puissance apparente en fonction des valeurs efficaces des tensions composées et des intensités des courants de ligne; en déduire les intensités nominales I_1 au primaire et I_2 au secondaire. Calculer le rapport de transformation m .

2 On veut mesurer la puissance active absorbée P_1 et déterminer le facteur de puissance $\cos \varphi_1$ au primaire. Placer les appareils de mesure nécessaires sur un schéma de montage.

3 Le wattmètre indique $P_1 = 7,0 \text{ kW}$ quand le transformateur absorbe son courant nominal. Calculer le facteur de puissance $\cos \varphi_1$ et la puissance réactive nominale Q_1 au primaire.

4 On a mesuré les pertes du transformateur en régime nominal :

Pertes " cuivre " par effet Joule : $P_c = 160 \text{ W}$

Pertes " fer " ou magnétiques : $P_f = 140 \text{ W}$

Calculer la puissance active P_2 au secondaire, puis le rendement η du transformateur en régime nominal.

EXERCICE N° 9

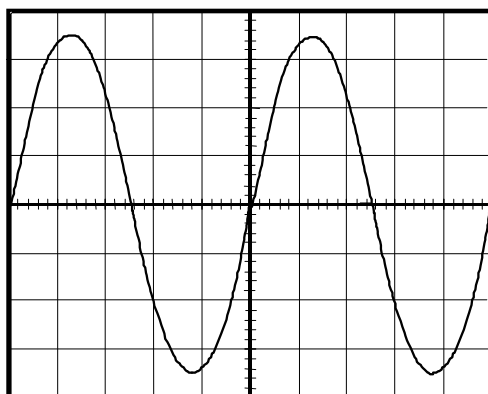
Le primaire d'un transformateur monophasé est branché entre la phase 1 et le neutre d'un réseau triphasé équilibré $\{U = 400\text{V} ; f = 50 \text{ Hz}\}$.

1 Sur un oscilloscope branché au secondaire du transformateur on relève l'oscillogramme ci-dessous; dessiner sur votre copie le schéma du transformateur et le branchement de l'oscilloscope.

2 Déterminer la valeur maximale, la valeur efficace, la valeur moyenne, la période et la fréquence de la tension secondaire u_2 .

3 Quel type de voltmètre doit-on utiliser pour mesurer la valeur efficace U_2 de la tension secondaire u_2 ?

4 Calculer le rapport de transformation du transformateur.



Calibre : 20V / division
Base de temps : 4 ms / division