

Exercice 1:

Un transformateur monophasé 13,8 kV/600 V alimente une charge inductive de 10 MVA. La charge raccordée au secondaire consomme 6 MW et 8Mvar. Dans ces conditions les pertes s'élèvent à 200 kW et 300 kVar.

- Calculer le courant au primaire du transformateur
- Quel est le rendement du transformateur?
- Quel est le facteur de puissance de la charge?
- Si on corrige le facteur de puissance de la charge est-ce que les pertes fer du noyau et les pertes joule des enroulements sont modifiées?

Réponses : a) $I_1 = 751 \text{ A}$; b) $\eta = 96,8\%$; c) $\cos\varphi = 0,6$; d) Non pour les pertes fer et oui pour les pertes Joules

Exercice 2 :

Un transformateur monophasé a la plaque signalétique suivante:

Puissance	100 kVA	Impédance	7,5%
Fréquence	60 Hz	Pertes à vide	401,9 W
Élévation température	150 °C	Pertes dues à la charge	4622,7 W
Prises	2,5% - 5%	Pertes totales	5024,6 W
Primaire	600 V	Courant d'excitation	1,95%
Secondaire	240 V	Impédance vue de secondaire	0,043 ohm
Masse	197 kg	Niveau de bruit	50 dB

- Déterminer les valeurs nominales de la puissance apparente, des tensions primaire et secondaire et des courants primaire et secondaire.
- Pour l'essai à vide, quelle est la valeurs mesurée de la puissance fournie au transformateur?
- Si la charge est de 100 kVA avec un facteur de puissance de 0,8, quel est le rendement du transformateur?

Réponses : a) $S = 100 \text{ kVA}$; $E_1 = 600 \text{ V}$; $E_2 = 240 \text{ V}$; $I_1 = 167 \text{ A}$; $I_2 = 417 \text{ A}$;

b) $P_{vide} = 401,9 \text{ W}$; c) $\eta = 94,1\%$.

Exercice 3 :

Un transformateur triphasé réalisé avec trois transformateurs monophasés, considérés comme idéals, connectés Δ/Y , la tension d'alimentation du primaire est de 600 V et le rapport de transformation de chacun des transformateurs est égal à 5, alimente une charge en triangle de 10 kVA avec un facteur de puissance de 0,8.

- Quelle est la tension aux bornes des enroulements du secondaire?

- b. Quelle est la valeur du courant de phase au secondaire du transformateur?
- c. Quelle est la valeur du courant de ligne au secondaire du transformateur?
- d. Quelle est la valeur du courant de phase au primaire du transformateur?
- e. Quelle est la valeur du courant de ligne au primaire du transformateur?

Réponses : a) $E_2' = 120 \text{ V}$; b) $I_{ph2} = 27,76 \text{ A}$; c) $I_{L2} = 27,76 \text{ A}$; d) $I_{ph1} = 5,55 \text{ A}$; e) $I_{L1} = 9,62 \text{ A}$

Exercice 4 :

Une source de tension de 200 V, 60 Hz alimente le primaire d'un transformateur monophasé de puissance 1 kVA. On branche au secondaire de ce transformateur un voltmètre qui mesure une tension de 99,6 V. La puissance tirée de la source est égale à 28 W. le facteur de puissance mesuré au primaire du transformateur est de 0,491 retard.

- a. Quel est la valeur du courant absorbé par le transformateur ?
- b. Quel est le rapport de transformation du transformateur ?
- c. Peut-on brancher une résistance de 8Ω au secondaire de ce transformateur ?
- d. À combien s'élèvent les pertes magnétiques dans ce transformateur ?

Réponses : a) $I = 0,285 \text{ A}$; b) $n = 2,008$; c) Non, le courant appelé dépasse le courant nominal ; d) 28 W

Exercice 5 :

Un transformateur monophasé alimente une charge de 493 VA avec un facteur de puissance de 0,809 retard. La tension au primaire est égale à 200V et la tension au secondaire est de 99V. Le transformateur absorbe au primaire une puissance de 431 W avec un facteur de puissance de 0,789 retard.

- a. Quel est le courant absorbé par la charge ?
- b. Calculer les pertes du transformateur
- c. Quel est le rendement de ce transformateur ?
- d. Calculer la puissance réactive consommée par le transformateur

Réponses : a) $I = 4,98 \text{ A}$; b) $P_{pertes} = 32,163 \text{ W}$; c) $\eta = 92,54\%$; d) $Q = 45,83 \text{ Var}$

Exercice 6 :

On veut réaliser un transformateur triphasé à partir de 3 transformateurs monophasés identiques. Pour chaque transformateur monophasé, la tension au secondaire est 4 fois moins élevée que la tension au primaire. Le primaire du transformateur triphasé sera obtenu en couplant en étoile ou en triangle les 3 primaires des 3 transformateurs monophasés. Il en est de même du secondaire. Quel sera la valeur du rapport de transformation du transformateur triphasé dans chacun des cas suivants :

- Couplage étoile au primaire et couplage étoile au secondaire
- Couplage triangle au primaire et couplage étoile au secondaire
- Couplage étoile au primaire et couplage triangle au secondaire
- Couplage triangle au primaire et couplage triangle au secondaire.

Réponses : a) $n = 4$; b) $n = \frac{4}{\sqrt{3}}$; c) $n = 4\sqrt{3}$; d) $n = 4$.

Exercice 7 :

On considère un transformateur monophasé de 70 MVA qui alimente sa charge nominale avec un facteur de puissance de 1. Les pertes dans le transformateur s'élèvent à 500 kW.

- Calculer le rendement du transformateur

Le transformateur alimente à présent sa charge nominale avec un facteur de puissance de 0,85 arrière.

- Calculer les pertes
- Calculer le rendement du transformateur

Réponses : a) $\eta = 99,29\%$; b) $pertes = 500 \text{ kW}$; c) $\eta = 99,17\%$.

Exercice 8 :

Un transformateur monophasé alimente une charge de 40 kVA avec un facteur de puissance unitaire. La puissance réelle absorbée au primaire est 1,1875 fois plus élevée que la puissance réelle fournie à la charge. Les pertes par effet Joule sont deux fois plus élevées que les pertes magnétiques.

- Calculer le rendement de ce transformateur
- Calculer les pertes Joule de ce transformateur
- Calculer les pertes magnétiques de ce transformateur.

Réponses : a) $\eta = 84,2 \%$; b) $P_{\text{Joule}} = 5 \text{ kW}$; c) $P_{\text{mag}} = 2,5 \text{ kW}$.

Exercice 9 : Vrai ou faux ?

- Dans un transformateur, l'enroulement situé du côté où la tension est la plus élevée contient le plus grand nombre de spires.
- Un transformateur est réversible, c'est-à-dire qu'en appliquant une tension au secondaire, il fonctionnera toujours et on obtiendra une tension induite au primaire.
- Les pertes par effet Joule correspondent aux pertes dans les enroulements du transformateur.
- Un transformateur de type colonne se distingue d'un transformateur de type cuirassé par la forme du circuit magnétique.

Réponses : Toutes les propositions sont vraies.

Exercice 10 :

On veut choisir un transformateur monophasé pour alimenter à 240 V deux charges identiques de 2 kW avec un facteur de puissance de 0,8 chacune. La source d'alimentation disponible est monophasée de valeur 120 V. Parmi les 3 transformateurs suivants, lequel choisiriez-vous ?

Transformateur 2 : 120/240 V, S = 4 kVA

Transformateur 2 : 120/240 V, S = 2.5 kVA

Transformateur 3: 120/240 V, S = 5 kVA

Réponses : Transformateur 3.