

Exercice 1 (6 points):

L'étude d'un transformateur monophasé 1500 V/220 V, 50 Hz de puissance apparente 44 kVA a donné les résultats suivants :

essai en continu au primaire : $U_1 = 2,5 \text{ V}$, $I_1 = 10 \text{ A}$.

essai à vide : $U_{1V} = 1500 \text{ V}$ $I_{1V} = 2 \text{ A}$, $U_{2V} = 225 \text{ V}$, $P_{1V} = 300 \text{ W}$.

essai en court-circuit : $U_{1CC} = 22,5 \text{ V}$, $I_{1CC} = 22,5 \text{ A}$, $P_{1CC} = 225 \text{ W}$.

1. Déterminer le rapport de transformation à vide.
2. Calculer la composante active du courant lors de l'essai à vide.
3. Vérifier que l'on peut négliger les pertes par effet Joule lors de l'essai à vide.
4. Montrer que les pertes dans le fer sont négligeables dans l'essai en court-circuit en admettant qu'elles sont proportionnelles au carré de la tension primaire.
5. Calculer les éléments R_S (résistance totale) et X_S (réactance totale) des enroulements ramenés au secondaire.
6. Le transformateur alimenté au primaire sous une tension $U_1 = 1500 \text{ V}$ débite un courant constant d'intensité $I_2 = 200 \text{ A}$ quelle que soit la charge.
6a Déterminer la valeur de φ_2 , déphasage entre courant et tension secondaires, pour que la chute de tension ΔU_2 soit nulle.

6b Calculer la chute de tension relative pour $\cos \varphi_2 = 0,8$ (inductif).

Déterminer le rendement du transformateur quand il débite 200 A avec un facteur de puissance $\cos \varphi_2 = 0,8$ (charge inductive) le primaire étant alimenté sous 1 500 V.

Exercice 2 (4 points):

Sur la plaque signalétique d'un moteur triphasé on lit 400 V / 660 V.

On utilise un réseau 230 V / 400 V ; 50 Hz. On donne pour chaque enroulement du moteur l'impédance $Z = 46,5 \Omega$ et le déphasage $\varphi = 36,86^\circ$.

Calculer :

- 1) Calculer le facteur de puissance du moteur
- 2) Quel doit être le couplage des enroulements du moteur sur le réseau.
- 3) La valeur efficace J des courants circulant dans les enroulements.
- 4) La valeur efficace I des courants circulant en ligne.
- 5) La puissance apparente S
- 6) La puissance active absorbée P .
- 7) La puissance réactive Q .

exercice 3 : (4 points)

Pour un transformateur on donne :

- à vide : $U_1 = 5 \text{ kV}$; $f = 50 \text{ Hz}$; $U_{20} = 225 \text{ V}$; $P_{10} = 790 \text{ W}$

- en court circuit : $U_{1cc} = 250 \text{ V}$; $I_{2cc} = 200 \text{ A}$; $P_{1cc} = 1 \text{ kW}$.

1. Dédurre de ces essais le modèle de Thévenin du transformateur, vu du secondaire.
2. La tension primaire étant identique à celle de l'essai à vide, le transformateur fourni à une charge inductive de facteur de puissance $\cos \varphi_2 = 0,8$ un courant secondaire $I_2 = 180$ A. Calculer pour ce fonctionnement :
 - la valeur efficace de la tension secondaire.
 - les pertes par effet joule.
 - le rendement du transformateur.

Exercice 4 : (4 points)

Une locomotive électrique reçoit l'énergie d'une ligne monophasée 10 kV, 50 Hz. Un transformateur d'entrée abaisse cette tension.

Un essai à vide a montré qu'avec $U_{10}=10$ kV, on obtient $U_{20}=700$ V, $P_{10}=6900$ W.

1. Si le nombre de spires au secondaire est $N_2=595$, calculer le nombre de spires N_1 au primaire.

Un essai en court -circuit a donné les résultats suivants: $U_{1CC}=1000$ V, $I_{2CC}=400$ A, $P_{1CC}=8000$ W

2. Quelle sera la tension de fonctionnement lorsque le secondaire débite 400 A dans un circuit inductif de facteur de puissance 0,8 quand le primaire est toujours alimenté sous 10 kV.

Calculer le rendement du transformateur pour un débit de 200 A avec le même facteur de puissance.

Exercice 5 : (5 points)

On étudie un transformateur dont les caractéristiques sont les suivantes :

Tension primaire nominale $U_1=220$ V, fréquence, $f=50$ Hz, nombre de spires au primaire $N_1=500$ spires.

Essai à vide : $U_1=220$ V: $U_{2V}=110$ V .Intensité au primaire à vide $I_{1V}=0,3$ A; puissance consommée au primaire à vide $P_{1V}=36$ W

Essai en court -circuit : tension primaire $U_{1CC}=10$ V; intensité secondaire $I_{2CC}=10$ A; puissance consommée au primaire $P_{1CC}=30$ W

Charge nominale pour $U_1=220$ V: intensité au secondaire $I_2=20$ A sur charge inductive de facteur de puissance $\cos \varphi_2=0,8$:

1. Calculer:
 - 1a Le facteur de puissance de l'essai à vide
 - 1b Le nombre de spires au secondaire
2. Déterminer pour la charge nominale
 - 2a La tension secondaire U_2 . à l'aide du diagramme de Kapp
 - 2b En déduire la chute relative de tension..
3. Calculer les puissances actives au secondaire et au primaire .En déduire le rendement.

Bonne chance