

MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE
ACADEMIE DU GRAND CASABLANCA
DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
DELEGATION EL FIDA- MERS SULTAN
DE LA FORMATION DES CADRES
LYCEE AL KHAOUARIZMY
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
DEPARTEMENT DE L'EDUCATION NATIONALE

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR

PRODUCTIQUE PAR ALTERNANCE

EXAMEN DE SORTIE

SESSION MAI 2009

EPREUVE DE

ELECTRICITE ET AUTOMATISMES

Durée : 3 heures

Coefficient : 10

Partie 1. Transformateur monophasé

L'étude d'un transformateur monophasé nous a amené à effectuer les essais suivants :

Essai n° 1 : Essai en continu

On alimente le primaire avec une tension continue $U = 2.5V$, l'enroulement primaire est parcouru par un courant continu d'intensité $I = 5A$.

1. Calculer la résistance R_1 de l'enroulement primaire.
2. Quelle est la valeur de la tension au secondaire du transformateur. Justifier.

Essai n° 2 : Essai à vide

On alimente le primaire avec une tension sinusoïdale de valeur efficace $U_{10} = U_{1n} = 220 V$, de fréquence 50Hz. La tension secondaire est $U_{20}=44V$, la puissance absorbée au primaire est $P_{10}=80W$, l'intensité du courant I_{10} est de 1A.

3. Déterminer le rapport de transformation à vide
4. Sachant que l'amplitude maximale du champ magnétique dans les tôles du circuit magnétique est $\hat{B} = 0,635 T$, que la section utile du flux magnétique est $s=30cm^2$, calculer le nombre de spires de l'enroulement primaire.
5. En déduire le nombre de spires de l'enroulement secondaire.
6. Pourquoi peut-on négliger les pertes par effet Joule lors de l'essai à vide. Vérifier numériquement.

Essai n° 3 : Essai en court-circuit

On relève les valeurs suivantes :

$$U_{1cc} = 40V ; P_{1cc} = 250W ; I_{1cc} = I_{1n} = 20A$$

Le transformateur est considéré comme parfait pour les courants.

7. Représenter le schéma équivalent vu du secondaire du transformateur dans le cas d'un court-circuit.
8. Calculer les valeurs de R_s et X_s caractérisant l'impédance interne du modèle précédent.

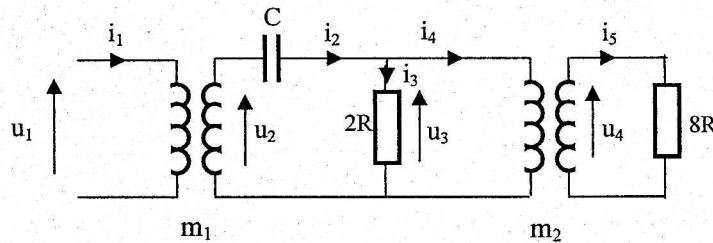
Essai n° 4 : Etude en charge

Pour la suite du problème, vous prendrez $R_s = 25m\Omega$ et $X_s = 75 m\Omega$. Le transformateur alimenté sous tension nominale, débite un courant d'intensité efficace 100A dans une charge inductive avec un facteur de puissance égal à 0,9

9. Calculer la chute de tension ΔU_2 au secondaire du transformateur.
10. Monter que la valeur efficace de la tension U_2 est égale à 38,4 V
11. Calculer la puissance délivrée par le secondaire.
12. Calculer la puissance absorbée par le primaire.
13. Quelle est la valeur de l'intensité efficace du courant dans le primaire.
14. Calculer le rendement du transformateur.

Partie 2 : Transformateur et diagramme de BODE

Considérons le montage suivant utilisant 2 transformateurs parfaits dont les rapports de transformation sont m_1 et m_2 .



- On donne $m_1 = 0.5$, $m_2 = 2$, $U_1 = 200V$, $R = 10\Omega$ et $C\omega = 1/R$ où ω est la pulsation du réseau. Calculer les valeurs efficaces des courants et des tensions figurants dans le montage.
- Sachant que $\underline{Z}_C = \frac{1}{CP}$ et $\underline{Z}_R = R$, Exprimer la tension $\underline{U}_3(P)$ en fonction des tensions $\underline{U}_2(P)$
- Exprimer $\underline{U}_2(P)$ en fonction de $\underline{U}_1(P)$.
- Exprimer $\underline{U}_3(P)$ en fonction de $\underline{U}_4(P)$.
- En déduire la fonction de transfert

$$H(P) = \frac{\underline{U}_4}{\underline{U}_1}(P)$$

- Tracer alors le diagramme de BODE de $H(P)$.

Barème de notation

Partie 1	14 point : (1 point par question)
Partie 2	6 points : (1 point par question)