

TD °1 : Bobine à noyau de fer & Transformateur monophasé

EXERCICE N°1

On donne la caractéristique magnétique d'un matériau utilisé pour réaliser un circuit magnétique.

H(KA /m)	0.5	0.6	0.8	1.1	1.6	3.5	6.2	10	16
B(T)	1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.7	1.8	1.9

- 1) Calculer la force magnétomotrice qui permet d'obtenir une induction de 1.4T dans une tore de 1.25 m de longueur.
- 2) Que devient cette force si l'on désire obtenir cette même induction après avoir provoqué dans le tore précédent un entrefer de 2mm.

EXERCICE N°2

Soit un circuit magnétique de forme rectangulaire dont les dimensions valent :

- Entrefers parasites =0.15mm sur toute ligne d'induction
- Colonnes : hauteur =20cm, section =45 cm²
- Traverses : longueur =30cm, section =45 cm²

On donne aussi sa caractéristique magnétique :

H(A/m)	80	115	160	220	300	380	490	620	760	980
B(T)	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1	1.1

L'enroulement primaire comporte 200 spires et alimenté par une tension sinusoïdale 220V-50Hz.

- 1) Calculer l'induction maximale B_{max}
- 2) Calculer l'excitation en amplitude dans le fer et l'entrefer. En déduire l'amplitude et la valeur efficace du courant absorbé, en le supposant de variation sinusoïdale.
- 3) Un wattmètre indique une puissance consommée de 106W, la masse du circuit magnétique est de 34Kg, calculer la valeur de la composante active du courant, que vaut le facteur de qualité des tôles employées ?
- 4) L'enroulement primaire doit supporter un courant de 40A
 - a) Evaluer la section des conducteurs, en adoptant une densité de 5A/mm².

- b) On rappelle que la masse volumique de cuivre vaut 7.8Kg/dm^3 et sa résistivité $=1.7.10^{-8}\Omega.m$, calculer la résistance de l'enroulement primaire et ses pertes joules nominales en prenant $l=30\text{cm}$ comme la longueur moyenne d'une spire.
- c) Calculer la masse totale de cuivre
- d) On admet que par construction les deux enroulements ont des masses et des pertes joules voisines, estimer la masse total du transformateur ainsi que les pertes totales.

EXERCICE N° 3

Un transformateur monophasé 2.2KV/220V-50hz a subi les essais suivants :

- Essai à vide $U_1=2200\text{V}$; $U_{20}=220\text{V}$; $I_{10}=1\text{A}$ et $P_{10}=550\text{W}$
 - Essai en court circuit : $U_{1cc}=150\text{V}$; $I_{2cc}=100\text{A}$ et $P_{1cc}=750\text{W}$
 - Essai en charge nominale $U_1=2200\text{V}$; $I_2=100\text{A}$ et $\cos(\varphi_2)=0.8$
- 1) Calculer le rapport de transformation ainsi que le facteur de puissance à vide
 - 2) Calculer R_s et X_s
 - 3) Pour le fonctionnement nominal , calculer le rendement.

EXERCICE N°4

La puissance apparente d'un transformateur monophasé 5kV / 230 V ; 50 Hz est $S = 21 \text{ kVA}$. La section du circuit magnétique est $s = 60 \text{ cm}^2$ et la valeur maximale du champ Magnétique $B = 1,1\text{T}$

L'essai à vide a donné les résultats suivants :

$$U_1 = 5\,000 \text{ V} ; U_{20} = 230 \text{ V} ; I_{10} = 0,50 \text{ A} \text{ et } P_{10} = 250 \text{ W.}$$

L'essai en court-circuit avec $I_{2CC} = I_{2n}$ a donné les résultats suivants :

$$P_{1CC} = 300 \text{ W} \text{ et } U_{1CC} = 200 \text{ V.}$$

- 1- Calculer le nombre de spires N_1 au primaire.
- 2- Calculer le rapport de transformation m et le nombre N_2 de spires au secondaire.
- 3- Quel est le facteur de puissance à vide de ce transformateur
- 4- Quelle est l'intensité efficace du courant secondaire I_{2n}
- 5- Déterminer les éléments R_S ; Z_S et X_S de ce transformateur.
- 6- Calculer le rendement de ce transformateur lorsqu'il débite un courant d'intensité nominale dans une charge inductive de facteur de puissance 0,83

EXERCICE N°5

L'étude d'un transformateur monophasé a donné les résultats suivants :

- Mesure des résistances des enroulements: $R_1 = 0,2\Omega$ et $R_2 = 0,007 \Omega$
- Essai à vide : $U_1 = U_{1n} = 2\,300 \text{ V}$; $U_{20} = 240 \text{ V}$; $I_{10} = 1,0 \text{ A}$ et $P_{10} = 275 \text{ W}$.
- Essai en court-circuit : $U_{1CC} = 40 \text{ V}$; $I_{2CC} = 200$.

1- Calculer le rapport de transformation m .

2- Montrer que dans l'essai à vide les pertes Joule sont négligeables devant P_{10} .

3- Déterminer la valeur de la résistance ramenée au secondaire R_S .

4- Calculer la valeur de P_{1CC} .

5- Déterminer X_S .

6- Déterminer la tension aux bornes du secondaire lorsqu'il débite un courant $I_2 = 180 \text{ A}$ dans une charge capacitive de facteur de puissance 0,9.

7- Quel est alors le rendement