

Infrastructure Ferroviaire : Signalisation - Electrotechnique

Transformateur monophasé

Exercice 1 :

Soit un transformateur parfait 380V/220V 50 Hz de puissance apparente nominale $S=2$ kVA.

1. Calculer les courants nominaux I_{1N} , I_{2N} ainsi que le rapport de transformation m .
2. Une charge inductive constituée d'une résistance $R = 20\Omega$ en série avec une inductance $L = 50mH$ est mise au secondaire. Calculer l'impédance de la charge et son facteur de puissance. En déduire les courants du transformateur et la puissance active fournie.

Exercices 2 :

Un transformateur de distribution possède les caractéristiques nominales suivantes : $S_{2N} = 25kVA$, $P_{Joule} = 700W$ et $P_{fer} = 115W$.

1. Calculer le rendement nominal pour :
 - (a) une charge résistive
 - (b) une charge inductive de facteur de puissance 0,8
2. Calculer le rendement pour une charge résistive qui consomme la moitié du courant nominal.

Exercice 3 :

La plaque signalétique d'un transformateur monophasé porte les indications suivante :

$$\begin{aligned} f &= 50Hz \\ U_{1N_{eff}} &= 220V \\ U_{2N_{eff}} &= 127V \\ S &= 300VA \end{aligned}$$

Par ailleurs, deux essais sont menés sur le transformateur. Un premier essai à vide donne le relevé suivant :

$$\begin{aligned} U_{10_{eff}} &= 220V \\ I_{10_{eff}} &= 0,7A \\ U_{20_{eff}} &= 132V \\ P_{10} &= 24,6W \end{aligned}$$

Le second essai en court-circuit permet d'obtenir le relevé suivant :

$$\begin{aligned}
 U_{1cc_{eff}} &= 5,5V \\
 I_{2cc_{eff}} &= I_2 N_{eff} \\
 P_{1cc} &= 5W
 \end{aligned}$$

1. Déterminer le rapport de transformation
2. Déterminer les modèle (résistance inductance) au primaire dans l'hypothèse du modèle de Kapp.
3. Déterminer les modèle (résistance inductance) au secondaire dans l'hypothèse du modèle de Kapp.

On place au secondaire une charge capacitive de facteur de puissance $k = 0.2$. On relève par la mesure les données suivantes :

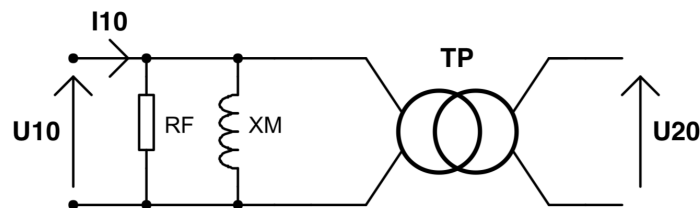
$$\begin{aligned}
 U_{1_{eff}} &= 220V \\
 I_{2_{eff}} &= I_{2_{eff}}
 \end{aligned}$$

4. Déterminer $U_{2_{eff}}$ en charge par le calcul.
5. Tracer **au propre** le diagramme de Fresnel au secondaire pour faire apparaitre la chute de tension exacte.
6. Déterminer le rendement du transformateur en charge.

Exercice 4 :

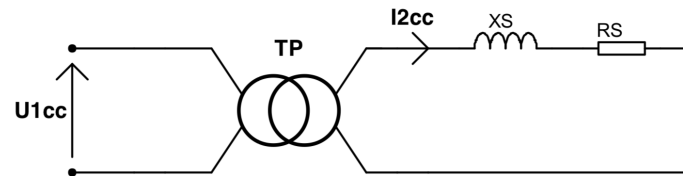
Cet exercice est composé de 5 'questions' pour lesquelles vous devez dire (et justifier) si la phrase est correcte ou non. Si la phrase est incorrecte, vous devez la corriger.

A partir d'un essai à vide d'un transformateur monophasé alimenté sous une tension sinusoïdale U_{10} de 20V efficace et de fréquence 50Hz, nous avons obtenu les résultats suivants : $U_{20} = 100V$; $I_{10} = 3,2A$; Puissance active absorbée $P_0 = 8W$. Le transformateur étant modélisé par le schéma ci-dessous dans le quel TP représente un transformateur parfait.



1. 320W sont dissipés par effet Joule
2. La résistance modélisant les pertes Fer (RF) vaut 50Ω.
3. Le bobinage secondaire comprend cinq fois plus de spires que le bobinage primaire.

Lors d'un essai en court-circuit sous tension réduite $U_{1cc} = 0,8V$; $50Hz$; avec $I_{2cc} = 10A$ nous avons mesuré une puissance active au primaire $P_{cc} = 25W$. Ces mesures ont permis de déterminer $R_S = 0,25\Omega$.



4. X_S vaut $0,31$.

On réalise enfin un essai en charge. Le transformateur est alimenté sous $20V$ au primaire et débite sur un récepteur inductif ($\cos = 0,8$) qui consomme $10A$.

5. La tension mesurée au secondaire vaut $104V$.