

TD-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} et le rapport de transformation m .
2. La charge inductive est constituée d'une résistance $R=20\ \Omega$ en série avec une inductance $L=50$ mH. Calculer l'impédance de la charge et son facteur de puissance. En déduire les courants du transformateur et la puissance active fournie.

Exercice 2

Un transformateur de distribution possède les caractéristiques nominales suivantes :

$S_{2N} = 25$ kVA, $p_{\text{Joule } N} = 700$ W et $p_{\text{fer}} = 115$ W.

1- Calculer le rendement nominal pour :

- une charge résistive
- 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

Un transformateur monophasé a les caractéristiques suivantes :

- tension primaire nominale : $U_{1N} = 5375$ V / 50 Hz
- rapport du nombre de spires : $N_2/N_1 = 0,044$
- résistance de l'enroulement primaire : $R_1 = 12\ \Omega$
- résistance de l'enroulement secondaire : $R_2 = 25$ m Ω
- inductance de fuite du primaire : $L_1 = 50$ mH
- inductance de fuite du secondaire : $L_2 = 100$ μ H

1- Calculer la tension à vide au secondaire.

2- Calculer la résistance des enroulements ramenée au secondaire R_s .

3- Calculer l'inductance de fuite ramenée au secondaire L_s . En déduire la réactance de fuite X_s .

Le transformateur débite dans une charge résistive $R = 1\ \Omega$.

4- Calculer la tension aux bornes du secondaire U_2 et le courant qui circule dans la charge I_2 .

Exercice 4 :

Un transformateur de commande et de signalisation monophasé a les caractéristiques suivantes :

230 V/ 24 V 50 Hz 630 VA 11,2 kg

1- Les pertes totales à charge nominale sont de 54,8 W.

Calculer le rendement nominal du transformateur pour $\cos \varphi_2 = 1$ et $\cos \varphi_2 = 0,3$.

2- Calculer le courant nominal au secondaire I_{2N} .

3- Les pertes à vide (pertes fer) sont de 32,4 W.

En déduire les pertes Joule à charge nominale.

En déduire R_s , la résistance des enroulements ramenée au secondaire.

4- La chute de tension au secondaire pour $\cos \varphi_2 = 0,6$ (inductif) est de 3,5 % de la tension nominale ($U_{2N} = 24$ V). En déduire X_s , la réactance de fuite ramenée au secondaire.

5- Un court-circuit a lieu à 15 mètres du transformateur.

Le câble de ligne en cuivre a une section de 1,5 mm².

5-1- Calculer sa résistance totale R sachant que la résistivité du cuivre est :

$\rho = 0,027\ \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$.

5-2- Calculer le courant de court-circuit I_{2CC} .

Faire l'application numérique (on pourra prendre $R_s \approx 30$ m Ω et $X_s \approx 15$ m Ω).

Exercice 5

Les essais d'un transformateur monophasé ont donné :

A vide : $U_1 = 220 \text{ V}$, 50 Hz (tension nominale primaire) ; $U_{2v} = 44 \text{ V}$; $P_{1v} = 80 \text{ W}$; $I_{1v} = 1 \text{ A}$.

En court-circuit : $U_{1cc} = 40 \text{ V}$; $P_{1cc} = 250 \text{ W}$; $I_{2cc} = 100 \text{ A}$ (courant nominal secondaire).

En courant continu au primaire : $I_1 = 10 \text{ A}$; $U_1 = 5 \text{ V}$.

Le transformateur est considéré comme parfait pour les courants lorsque ceux-ci ont leurs valeurs nominales.

1- Déterminer le rapport de transformation à vide m_v et le nombre de spires au secondaire, si l'on en compte 500 au primaire.

2- Calculer la résistance de l'enroulement primaire R_1 .

3- Vérifier que l'on peut négliger les pertes par effet Joule lors de l'essai à vide (pour cela, calculer les pertes Joule au primaire).

4- En admettant que les pertes dans le fer sont proportionnelles au carré de la tension primaire, montrer qu'elles sont négligeables dans l'essai en court-circuit.

Faire l'application numérique.

5- Représenter le schéma équivalent du transformateur en court-circuit vu du secondaire.

En déduire les valeurs R_s et X_s caractérisant l'impédance interne.

Quels que soient les résultats obtenus précédemment, pour la suite du problème, on prendra $R_s = 0,025 \Omega$ et

$X_s = 0,075 \Omega$.

Le transformateur, alimenté au primaire sous sa tension nominale, débite 100 A au secondaire avec un facteur de puissance égal à 0,9 (charge inductive).

6- Déterminer la tension secondaire du transformateur. En déduire la puissance délivrée au secondaire.

7- Déterminer la puissance absorbée au primaire (au préalable calculer les pertes globales).

En déduire le facteur de puissance au primaire et le rendement.

