

Série de TD N°4

Module : Electrotechnique 1

Exercice N°1

Un transformateur de distribution possède les caractéristiques nominales suivantes :

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

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 sous la même tension au secondaire.

Exercice N°2

Un transformateur monophasé possède les caractéristiques suivantes :

- tension primaire nominale : $U_{1N} = 5375\text{V}/50\text{Hz}$
- rapport du nombre de spires : $N_2/N_1 = 0,044$
- résistance de l'enroulement primaire : $R_1 = 12 \Omega$
- résistance du secondaire: $R_2 = 25\text{m}\Omega$
- inductance de fuite du primaire : $L_{1f} = 50 \text{ mH}$
- inductance de fuite du secondaire: $L_{2f} = 100 \mu\text{H}$

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 .

4- Tracer le schéma équivalent du transformateur ramené au secondaire.

5- Calculer la valeur de la tension secondaire correspondant à une charge absorbant un courant secondaire de 200A avec un $\cos\varphi = 0,8$

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

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

Exercice N°3

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

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

1- Les pertes totales à charge nominale sont de 54,8W. Calculer le rendement nominal du transformateur pour $\cos\varphi_2 = 1$ et $\cos\varphi_2 = 0,3$.

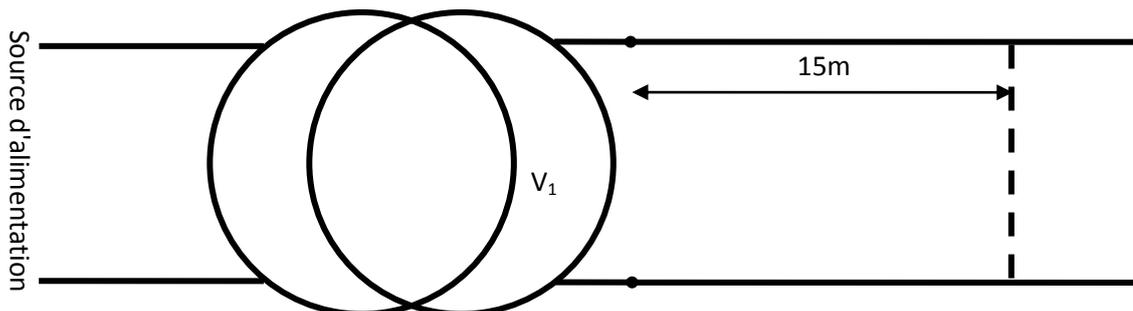
2- Calculer le courant nominal au secondaire I_{2N} .

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

En déduire les pertes Joule à charge nominale et la résistance des enroulements ramenée au secondaire R_S .

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

5- Un court-circuit a lieu à 15 mètres du transformateur dont le câble de ligne en cuivre a une section de 1,5 mm².



- Calculer sa résistance totale R sachant que la résistivité du cuivre est : $\rho = 0,027 \Omega\text{mm}^2/\text{m}$.
- Tracer le schéma électrique équivalent puis déterminer le courant de court-circuit sachant que $R_S \approx 30 \text{ m}\Omega$ et $X_S \approx 15 \text{ m}\Omega$

Exercice N°4

Un transformateur monophasé porte les indications suivantes sur sa plaque signalétique :

$S_{2n}=2200\text{VA}$, rendement 95%, $V_{1n}=220\text{V}$, $V_{2n}=127\text{V}$.

- 1- Calculer le courant secondaire nominal: I_{2n}
- 2- Le rendement est précisé pour une charge absorbant le courant nominal sous une tension secondaire nominale et présentant un facteur de puissance $\cos\varphi = 0,8$. Calculer la valeur des pertes dans le transformateur dans ces conditions.
- 3- Représenter un schéma équivalent ramené au secondaire du transformateur en faisant apparaître les éléments classiques exposés dans le cours.
- 4- En supposant qu'au régime nominal les pertes sont uniformément réparties entre pertes fer et pertes Joules, calculer alors la valeur de tous les éléments résistifs du schéma.
- 5- La tension secondaire à vide de ce transformateur vaut $V_0 = 133\text{V}$. Calculer alors le rapport de transformation: m . En utilisant la formule simplifiée donnant la chute de tension au point nominal, calculer la valeur de l'inductance de fuite ramenée au secondaire du transformateur.
- 6- En utilisant toujours la formule de la question 5, calculer la valeur de la tension secondaire correspondant à une charge absorbant la moitié du courant secondaire nominal, toujours avec un $\cos \varphi = 0,8$
- 7- Calculer alors le rendement du transformateur lorsqu'il débite sur une charge absorbant la moitié du courant nominal, toujours avec un $\cos \varphi = 0,8$

Exercice N°5

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

50Hz, 10kV/220V, $N_1=1600$ spires, $N_2=37$ spires. Durant les essais, on a relevé :

À vide : $U_1=10\text{kV}$, $I_{1v}=1.2\text{A}$, $P_{1v}=1\text{kW}$.

En CC : $U_{1cc}=500\text{V}$, $I_{1cc}=10\text{A}$, $P_{1cc}=900\text{W}$. $I_{2cc}=400\text{A}$,

- 1- Calculer l'impédance de la branche magnétisante du transformateur en négligeant les chutes résistive et inductive au primaire.
- 2- Calculer l'impédance du transformateur ramenée au secondaire.
- 3- Sachant que la tension à vide du secondaire est 230V, calculer cette tension en charge pour les trois cas suivants:
 - a) $I_2=500\text{A}/-30^\circ$,
 - b) L'impédance de la charge est $Z_{\text{charge}}=0.3604 + j0.1736$,
 - c) La charge consomme les puissances active $P= 85\text{kW}$ et apparente $S= 100\text{kVA}$.
- 4- Calculer le courant secondaire qui permet d'avoir un rendement maximum.