

## 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  $\cos\varphi_2 = 0,3$ .

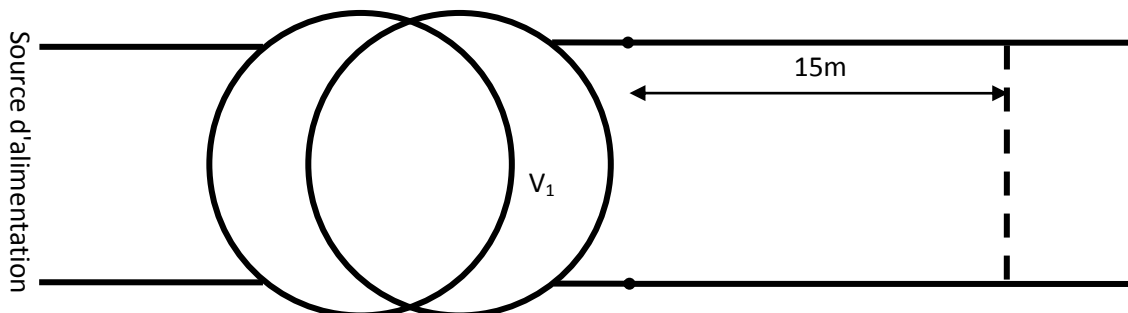
2- Calculer le courant nominal au secondaire  $I_{2N}$ .

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 mm<sup>2</sup>.



- 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.