

## Fiche de TD 2 suite (transformateur triphasé)

### Exercice n 1

Le transformateur représenté sur la figure 1 comporte  $N_1$  spires au primaire et  $N_2$  spires au secondaire.

1- Déterminer son indice horaire et son rapport de transformation en fonction de  $N_2$  et  $N_1$ .

2- Le schéma de la figure 2 représente un essai dont les résultats ont donné :

- indication du voltmètre  $V_1$  : 400 V
- indication du voltmètre  $V_2$  : 400 V

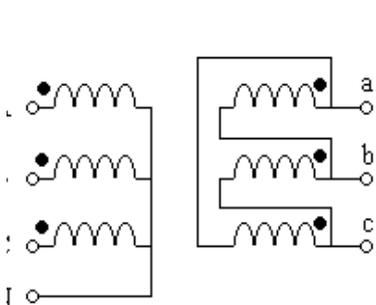


Fig1

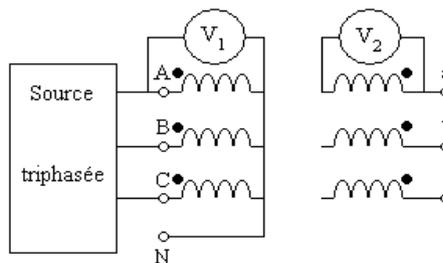


Fig2

a- Déduire de ces résultats le rapport  $N_2/N_1$

Quelle est la valeur efficace de tensions composées au secondaire si les tensions composées au primaire ont une valeur efficace égale à 690V ?

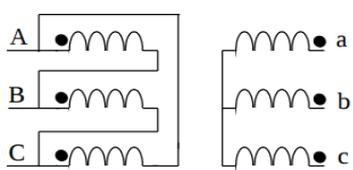
b- Quelle est la valeur efficace des tensions composées au secondaire, si les tensions composées au primaire ont une valeur efficace égale à 690V ?

Une charge monophasée résistive est branchée entre les bornes a et b du secondaire couplé en triangle.

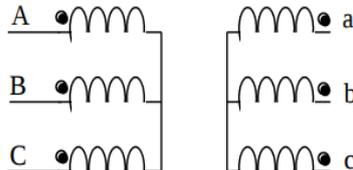
a- Représenter le schéma de câblage

### Exercice n2

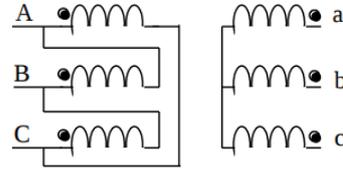
Déterminer les rapports de transformations en fonction du nombre de spires et les indices horaires des transformateurs représentés ci dessous :



Transfo1



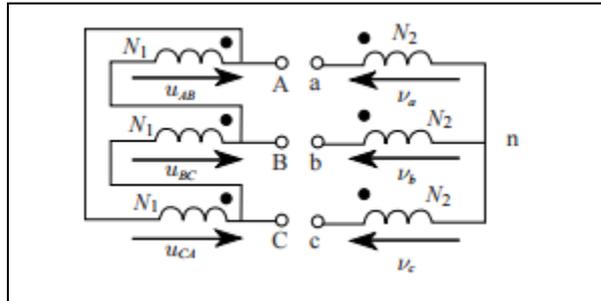
Transfo2



Transfo3

## Problème

On considère un transformateur triphase décrit par sa représentation normalisée (figure ci dessous). On applique au primaire du transformateur un système triphase équilibré direct de tensions composées sinusoïdales  $u_{AB}$ ,  $u_{AC}$  et  $u_{CA}$  de valeurs efficaces  $U_1$  et on obtient au secondaire un système triphase équilibré direct de tensions composées sinusoïdales  $u_{ab}$ ,  $u_{bc}$  et  $u_{ca}$  de valeur efficace  $U_2$ .



Les intensités efficaces en ligne au primaire et au secondaire sont notés respectivement  $I_1$  et  $I_2$ . Les caractéristiques nominales du transformateur sont les suivantes :

- Puissance apparente  $S_n = 250 \text{ kVA}$  ;
- Valeur efficace nominale des tensions composées au primaire  $U_{1n} = 5.2 \text{ kV}$  ;
- fréquence nominale  $f_n = 50 \text{ Hz}$ .

On néglige les pertes ferromagnétiques.

Deux essais ont été réalisés :

- Un essai à vide avec des tensions composées au primaire de valeur efficace nominale  $U_{1n}$  : les tensions composées au secondaire ont alors une valeur efficace  $U_{2v} = 400 \text{ V}$  ;
- un essai en court circuit avec des tensions composées au primaire de valeur efficace  $U_{1c} = 600 \text{ V}$  : les courants en ligne au secondaire ont une intensité  $I_{2c} = 350 \text{ A}$  et la puissance appelée au primaire est  $P_{1c} = 7.35 \text{ kW}$

- 1- Quelle est la signification des points à une extrémité de chaque enroulement sur le schéma du transformateur ?
- 2- Calculer le rapport de transformation  $m$  du transformateur.
- 3- Pour le fonctionnement à vide du transformateur, représente sur le même diagramme vectoriel le système triphasé direct des tensions composées au primaire ( $u_{AB}$ ,  $u_{AC}$ ,  $u_{CA}$ ). Le système des tensions simples au secondaire ( $v_a$ ,  $v_b$ ,  $v_c$ ) et le système des tensions composées au secondaire ( $u_{ab}$ ,  $u_{bc}$ ,  $u_{ca}$ ) sans respecter les échelles (seules l'allure du diagramme et les valeurs des angles nous intéressent).
- 4- En déduire l'indice horaire du transformateur et donner le symbole normalisé de l'appareil.
- 5- Exprimer le rapport de transformation  $m$  en fonction des nombres de spires  $N_1$  de chaque enroulement primaire et  $N_2$  de chaque enroulement secondaire.
- 6- En déduire la valeur du rapport de transformation par colonne  $m_c = N_2/N_1$ .
- 7- Le transformateur est constitué de trois noyaux chacun une section  $S = 5 \text{ dm}^2$ . L'amplitude du champ magnétique dans le circuit magnétique est  $B_{\text{Max}} = 1.2 \text{ Tesla}$ . Calculer le nombre de spires  $N_1$  de chaque enroulement primaire. En déduire le nombre de spires  $N_2$  de chaque enroulement secondaire.
- 8- Le transformateur est décrit par son schéma monophasé équivalent avec résistances et inductances de fuites ramenées au secondaire. Donner le modèle vu du secondaire.
- 9- Calculer la résistance des enroulements ramenés au secondaire  $R_s$  et la réactance de fuites ramenés au secondaire  $X_s$