

INSTITUT SUPERIEUR DES ETUDES TECHNOLOGIQUES DE NABEUL



DEVOIR SURVEILLE

MATIERE : <i>ELECTROTECHNIQUE</i> CLASSE : <i>MI-32</i> ENSEIGNANT : <i>H. BEN AMMAR</i>	DATE : <i>12 NOVEMBRE 2008</i> DUREE : <i>1 HEURE</i> DOCUMENTS : <i>NON AUTORISES</i>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

EXERCICE N ° 1 :

On dispose d'un transformateur monophasé dont la plaque signalétique porte les indications suivantes : $U_1 = 1800V$, $f = 50Hz$.

L'essai à vide a donné les résultats suivants :

$$U_1 = 1800V ; U_{20} = 220V ; I_{10} = 1A ; P_{10} = 600W.$$

L'essai en court circuit a donné les résultats suivants :

$$U_{1cc} = 55V ; I_{2cc} = 120A ; P_{1cc} = 720W.$$

Pendant le fonctionnement normal, le transformateur débite un courant nominal de 80A.

1. Déterminer pendant l'essai à vide :
 - a. le facteur de puissance à vide $\cos\varphi_0$;
 - b. le rapport de transformation m ;
 - c. les paramètres R_f et X_m .
2. Déterminer pendant l'essai en court circuit :
 - a. la puissance réactive Q_{2cc} ;
 - b. la résistance R_s et l'inductance X_s ramenées à la sortie du transformateur.
3. Etablir le schéma équivalent du transformateur monophasé par l'hypothèse de Kapp.
4. Pour un courant secondaire nominal, calculer les chutes de tensions et établir les diagrammes vectoriels correspondants pour les cas suivants :
 - a. la charge est purement résistive ;

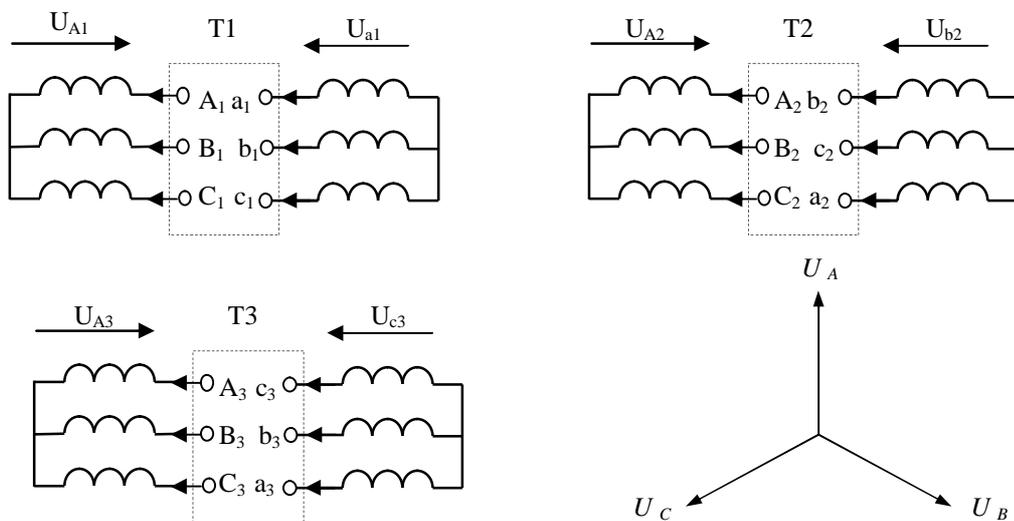
- b. la charge est inductive, $\cos\varphi = 0,8 AR$;
- c. la charge est capacitive, $\cos\varphi = 0,8 AV$.

5. Respectivement à la question 5.b. déterminer :

- a. le bilan des puissances ;
- b. le rendement du transformateur.

EXERCICE N ° 2 :

On dispose de trois transformateurs triphasés T1, T2 et T3, trouver les indices horaires respectivement Ih1, Ih2 et Ih3.



Note !

Il est recommandé que les étudiants doivent écrire lisiblement, numéroter chaque copie, présenter clairement les résultats avec trois chiffres après le virgule, dégager et encadrer les résultats.

Représentation vectorielle des tensions d'entrées (U_A , U_B et U_C)

CORRIGE

16 Exercice N ° 1

$U_1 = 1800\text{V}$, $f = 50\text{Hz}$ et $I_n = 80\text{A}$.

L'essai à vide a donné les résultats suivants :

$U_1 = 1800\text{V}$; $U_{20} = 220\text{V}$; $I_{10} = 1\text{A}$; $P_{10} = 600\text{W}$.

L'essai en court circuit a donné les résultats suivants :

$U_{1cc} = 55\text{V}$; $I_{2cc} = 120\text{A}$; $P_{1cc} = 720\text{W}$.

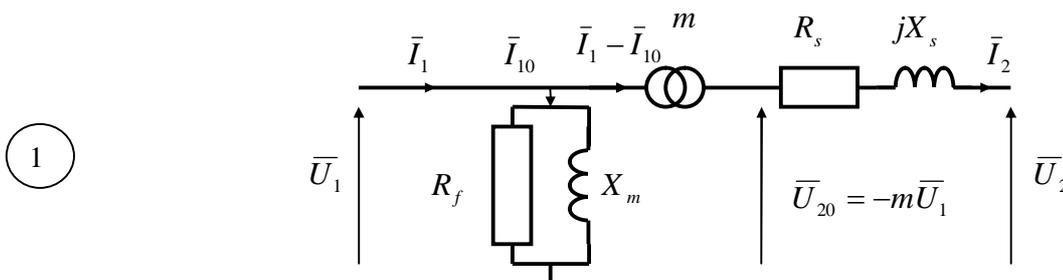
1. Essai à vide :

- 1 a. le facteur de puissance à vide $\cos\varphi_{10} = \frac{P_{10}}{U_1 I_{10}} = 0,333$;
- 1 b. le rapport de transformation $m = \frac{U_{20}}{U_1} = \frac{n_2}{n_1} = 0,122$;
- 2 c. les paramètres $R_f = \frac{U_1^2}{P_{10}} = 5,4\text{ K}\Omega$, $S_{10} = U_1 I_{10}$, $Q_{10} = \sqrt{S_{10}^2 - P_{10}^2}$ et $X_m = \frac{U_1^2}{Q_{10}} = 1,909\text{ K}\Omega$.

2. Essai en court circuit :

- 1 a. $U_{2cc} = m U_{1cc} = 6,71\text{ V}$, $S_{2cc} = U_{2cc} I_{2cc} = 805,2\text{ VA}$ et $Q_{10} = \sqrt{S_{10}^2 - P_{10}^2} = 360\text{ VAR}$
- 1 b. la résistance $R_s = \frac{P_{2cc}}{I_{2cc}^2} = 50\text{ m}\Omega$ et l'inductance $X_s = \frac{Q_{2cc}}{I_{2cc}^2} = 25\text{ m}\Omega$.

3. Représentation du schéma équivalent d'un transformateur monophasé par l'hypothèse de Kapp.

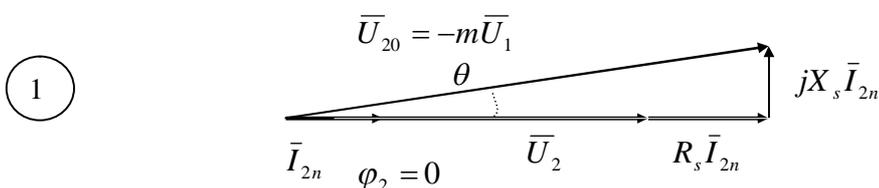


4.

a. La charge est purement résistive : La chute de tension $\Delta U = R_s I_{2n} \cos\varphi_2 + X_s I_{2n} \sin\varphi_2$

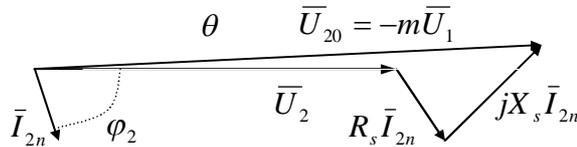
$\cos\varphi_2 = 1 \Rightarrow \varphi_2 = 0$, $\Delta U = R_s I_{2n} = 4\text{ V}$

$\Rightarrow U_2 = U_{20} - \Delta U = 220 - 4 = 216\text{ V}$.



- b.** La charge est inductive : La chute de tension $\Delta U = R_s I_{2n} \cos \varphi_2 + X_s I_{2n} \sin \varphi_2$
 $\cos \varphi_2 = 0,8 \text{ AR} \Rightarrow \varphi_2 > 0, \Rightarrow U_2 = U_{20} - \Delta U = 220 - 4,4 = 215,6$

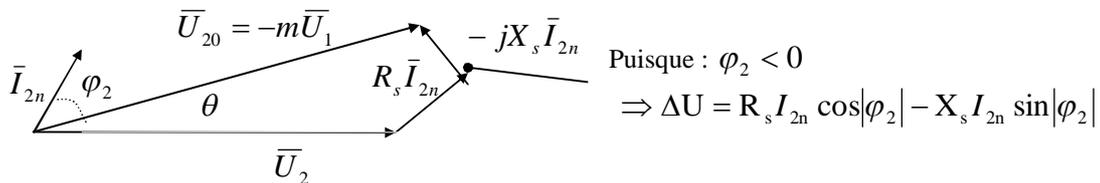
1



1

- c.** La charge est capacitive : La chute de tension $\Delta U = R_s I_{2n} \cos \varphi_2 + X_s I_{2n} \sin \varphi_2$
 $\cos \varphi_2 = 0,8 \text{ AV} \Rightarrow \varphi_2 < 0, \Rightarrow \Delta U = R_s I_{2n} \cos |\varphi_2| - X_s I_{2n} \sin |\varphi_2| \Rightarrow \Delta U = 2 \text{ V}$
 $\Rightarrow U_2 = U_{20} - \Delta U = 220 - 2 = 218 \text{ V.}$

1



1

- 5.** $P_{js} = R_s I_{2n}^2 = 320 \text{ W}$, $P_{10} = 600 \text{ W}$, $P_u = U_2 I_{2n} \cos \varphi = 14080 \text{ W}$ et
 $P_a = P_u + \sum \text{pertes} = 15 \text{ KW}$

2

- a.** $P_{js} = R_s I_{2n}^2 = 320 \text{ W}$, $P_{10} = 600 \text{ W}$, $P_u = U_2 I_{2n} \cos \varphi = 14080 \text{ W}$ et
 $P_a = P_u + \sum \text{pertes} = 15 \text{ KW}$

1

- b.** le rendement $\eta = \frac{P_u}{P_u + \sum \text{pertes}} = 94\%$;

4

Exercice N ° 2 :

Les indices horaires sont les suivants : Ih1=0, Ih2=7 et Ih=73.

1

1,5

1,5