

ELG3716 : Machines électriques et systèmes d'alimentation électrique

Laboratoire 2: Circuit équivalent d'un transformateur

Objectif:

L'objectif de cette expérience est de déterminer les paramètres du circuit équivalent d'un transformateur monophasé.

Contexte:

Le circuit équivalent est utilisé pour calculer la régulation de tension et l'efficacité d'un transformateur pour une charge donnée. Les paramètres du circuit équivalent sont obtenus en effectuant le test circuit ouvert et le test court circuit sur le transformateur en question. Pour de plus amples informations, veuillez vous référer au chapitre 3 du manuel.

Matériel:

Transformateur monophasé	250VA, 120/240V, 60Hz
Voltmètre CA	0-300V
Ampèremètre CA	0-5A
Ampèremètre CC	0-10A
Variac	0-135V
Wattmètre	

Travail préparatoire:

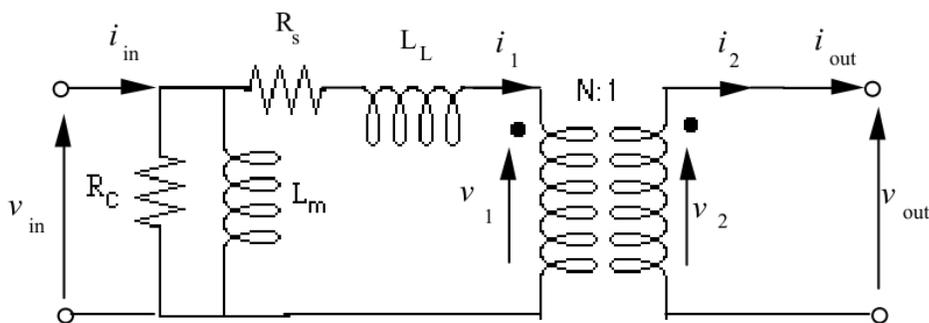


Figure 1: Circuit équivalent

En utilisant le circuit équivalent de la figure 1 et en assumant les caractéristiques et paramètres suivant:

puissance: 280VA, 60Hz
 ratio de conversion = $100/50 = 2$
 Tension de l'enroulement secondaire, $V_s = 50V$
 Impédance équivalente série $R_s + jX_s = 4.0 + j3.0$
 Résistance des pertes du noyau: $R_c = \infty$
 Réactance de magnétisation = $X_m = j5000$
 Impédance de la charge, $Z_L = 8 + j6 \Omega$

- 1- Calculez la tension requise à l'entrée pour obtenir 50V à la sortie.
- 2- Calculez le courant à l'entrée.
- 3- Calculez la puissance totale perdue par le transformateur.
- 4- Calculez l'efficacité du transformateur avec la charge spécifiée.
- 5- Calculez la régulation de tension avec la charge spécifiée.

Procédure

test circuit ouvert

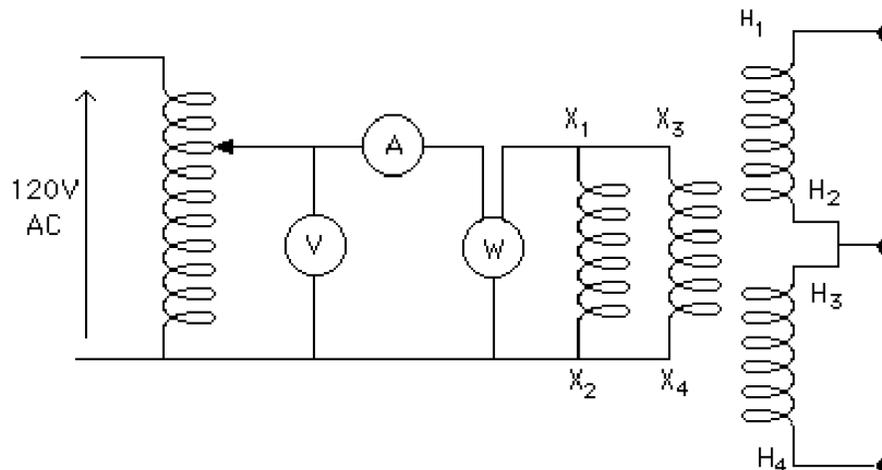


Figure 2: montage circuit ouvert

Montez le circuit de la figure 2 en utilisant l'enroulement basse tension comme entrée et laissant l'enroulement haute tension en circuit ouvert.

Ajustez la source de courant à 120V

Mesurez le courant et la puissance à l'entrée.

Notez les paramètres suivant:

$$V_{CO} =$$

$$I_{CO} =$$

$$P_{CO} =$$

Eteignez la source de courant.

Calculez les valeurs suivantes concernant l'enroulement basse tension

$$\theta_{CO} = \arccos\left(\frac{P_{CO}}{V_{CO} I_{CO}}\right) =$$

$$R_C = \frac{V_{CO}^2}{P_{OC}} =$$

$$X_m = \frac{R_C}{\tan(\theta_{CO})} =$$

Convertissez R_C et X_m au côté haute tension utilisant le ratio du nombre de tours entre le primaire et le secondaire donnée sur la fiche technique du transformateur.

$$N = \frac{\text{Tension nominale du coté haute tension}}{\text{Tension nominale du coté basse tension}} =$$

$$(R_C)_{HT} = N^2 (R_C)_{BT} =$$

$$(X_m)_{HT} = N^2 (X_m)_{BT} =$$

test court circuit

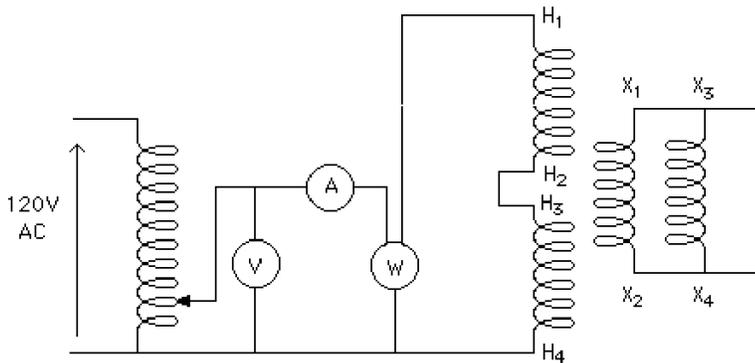


Figure 3: test court circuit

ATTENTION: ce test doit être effectué avec prudence car le transformateur peut être endommagé facilement.

Connectez l'enroulement haute tension du transformateur à la source de tension tel qu'indiqué à la figure 3. Court circuituez l'enroulement basse tension.

Appliquez une petite tension en entrée et notez le courant à l'entrée.

Ajustez la tension pour obtenir le courant d'entrée nominal. Notez la tension, le courant et la puissance.

$$V_{CS} =$$

$$I_{CS} =$$

$$P_{CS} =$$

Éteignez la source de courant et calculez les valeurs suivantes pour l'enroulement haute tension.

$$\theta_{CC} = \arccos\left(\frac{P_{SC}}{I_{SC} V_{SC}}\right) =$$

$$R_S = \frac{P_{CC}}{I_{CC}^2} =$$

$$X_S = R_S \tan(\theta_{SC}) =$$

test de résistance courant continu

Ce test est utilisé pour déterminer la valeur de R_s .

Appliquez une petite tension en courant continu à l'enroulement haute tension de sorte que vous obtenez un courant d'au plus 5A.

Notez la tension et le courant.

Calculez la résistance de l'enroulement haute tension

$$R_{DC} = \frac{\text{Tension}}{\text{Courant}} =$$

Répétez avec les deux enroulements basse tension connectés en parallèle.

La résistance équivalente vue par l'enroulement haute tension sera:

$$R_{CC} = (R_{CC})_{HT} + N^2 (R_{CC})_{BT}$$

Calculs et résultats

En utilisant les résultats des tests, calculez l'efficacité et la régulation de tension du transformateur pour les cas suivant:

Charge maximale, facteur de puissance unitaire.

Charge maximale, facteur de puissance de 0.8 (retard)

Charge maximale, facteur de puissance de 0.8 (avance)