

# **TP 233 - Transformation d'énergie - Transformateur monophasé**

17 février 2025

Encadrement: Emmanuel Hoang & Olivier Villain

Ibrahim ELKASSIMI

## Table des matières

<b>I</b>	<b>Objectif</b>	<b>3</b>
<b>II</b>	<b>Manipulation 0 - Mesure de <math>R_1</math> et <math>R_2</math></b>	<b>4</b>
<b>III</b>	<b>Manipulation 1 - Mesure du rapport de transformation</b>	<b>5</b>
<b>IV</b>	<b>Manipulation 2 - Mesure de <math>L_\mu</math> et <math>R_f</math></b>	<b>6</b>
<b>V</b>	<b>Manipulation 3 - Mesure de <math>R_S</math> et <math>l_S</math></b>	<b>7</b>



FIGURE 1 – Transformateur de poteau  
Source : fr.fyswitchgear.com

## I Objectif

L'objectif de ce TP est de tester le modèle des défauts de Kapp, d'étudier les saturations du circuit magnétique et d'identifier les paramètres de ce modèle sur un transformateur réel monophasé.

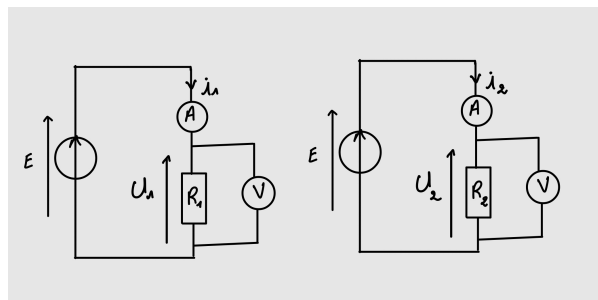


FIGURE 2 – Transformateur industriel

Source : fr.wikipedia.org

## II Manipulation 0 - Mesure de $R_1$ et $R_2$

Pour mesurer les résistances des enroulements du primaire et du secondaire, on effectue l'expérience dont le schéma est le suivant :

FIGURE 3 – Schéma de l'expérience permettant la mesure de  $R_1$  et  $R_2$ 

Pour les valeurs suivantes :  $U_1 = 3.02V$ ,  $U_2 = 2.31V$  et  $I_1 = I_2 = 10A$  on trouve :  
 $R_1 = 0,23 \Omega$  et  $R_2 = 0,30 \Omega$

### III Manipulation 1 - Mesure du rapport de transformation

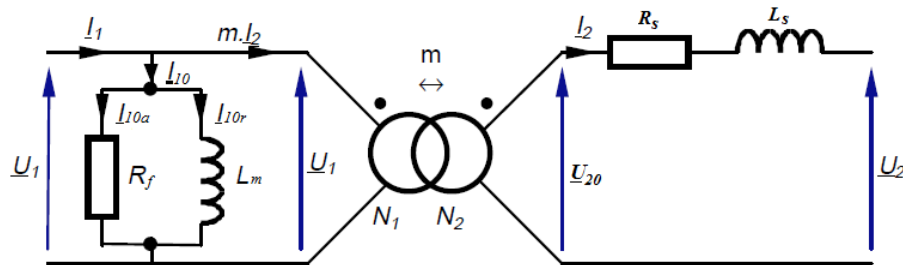


FIGURE 4 – Modèle de Kapp du transformateur monophasé

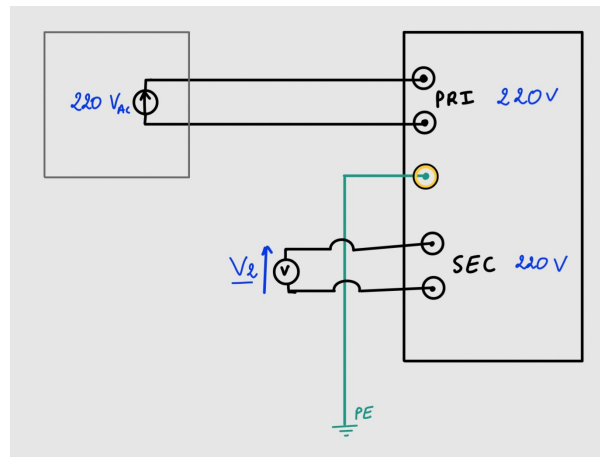


FIGURE 5 – Schéma de la première manipulation

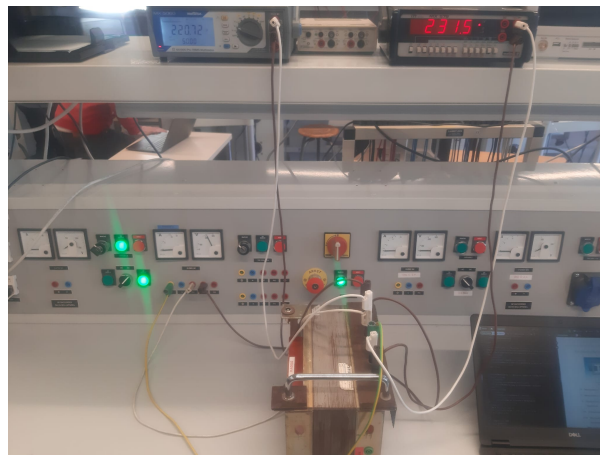


FIGURE 6 – Image de la première manipulation

On a  $m = \frac{V_2}{V_1}$   $V_1 = 220 \pm 0,02 \text{ V}$  et  $V_2 = 229,9 \pm 0,2 \text{ V}$  D'où  $m = 1,045 \pm 0,001$

## IV Manipulation 2 - Mesure de $L_\mu$ et $R_f$

Pour mesurer  $L_m$  et  $R_f$  on effectue l'expérience dont le montage est le suivant :

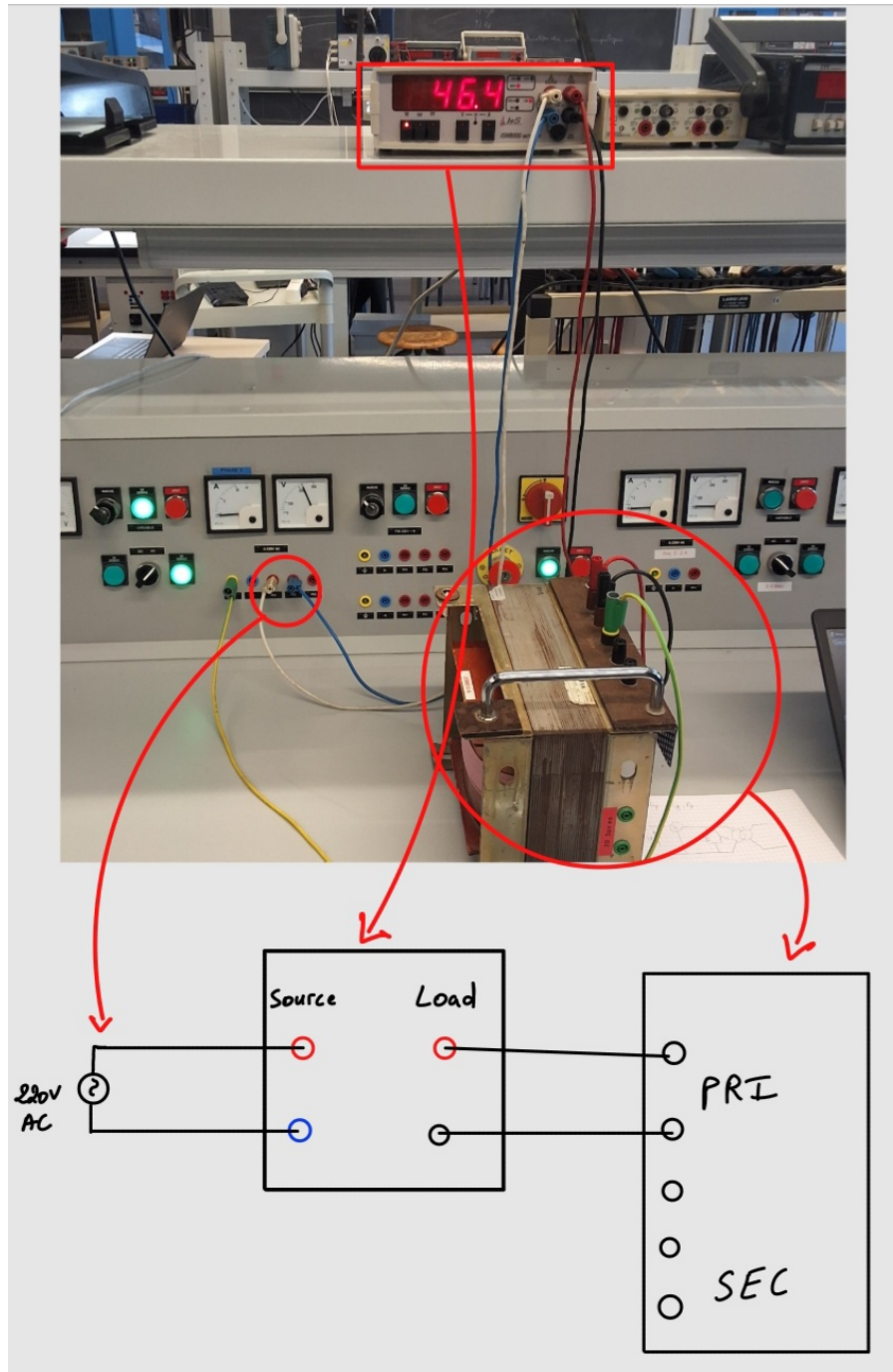


FIGURE 7 – Schéma et image de la manipulation.

$$U_1 = 220 \text{ V}, I_1 = 0,56 \text{ A}, P_1 = 46,2 \text{ W}, \text{VAR} = 114 \text{ VA}, PF = 0,37$$

$$P_1 = U_1 I_1 \cos(\varphi) \text{ et } \varphi = \arctan\left(\frac{L_\mu \omega}{R_f}\right). \text{ Donc } \frac{L_\mu}{R_f} = \frac{1}{\omega} \tan\left(\arccos\left(\frac{P_1}{U_1 I_1}\right)\right) =$$

$$\text{et } I_1 = \frac{\sqrt{R_f^2 + L_\mu^2 \omega^2}}{R_f L_\mu} U_1.$$

$$\text{Donc } L_\mu = \frac{1}{\omega} \frac{U_1}{I_1} \sqrt{1 + \left( \frac{L_\mu}{R_f} \omega \right)^2} = 3,33 \text{ H et } R_f = 424 \Omega$$

## V Manipulation 3 - Mesure de $R_s$ et $l_s$

$$U_1 = 6,0 \text{ V}, I_1 = 7,9 \text{ A}, P_1 = 40 \text{ W}, \text{VAR} = 26 \text{ VA}, PF = 0,83$$

$$R_s = \frac{P_1 - \frac{U_1^2}{R_F}}{I_1^2} \approx \frac{P_1 - \frac{U_1^2}{R_F}}{(I_1/m)^2} = 0,69 \Omega. \text{ et } l_s = \frac{Q - \frac{U_1^2}{L_f \omega}}{\omega I_1^2} \approx \frac{Q - \frac{U_1^2}{L_f \omega}}{\omega (I_1/m)^2} = 1,43 \text{ mH}.$$

**Annexe** Quelques explications sur le transformateur

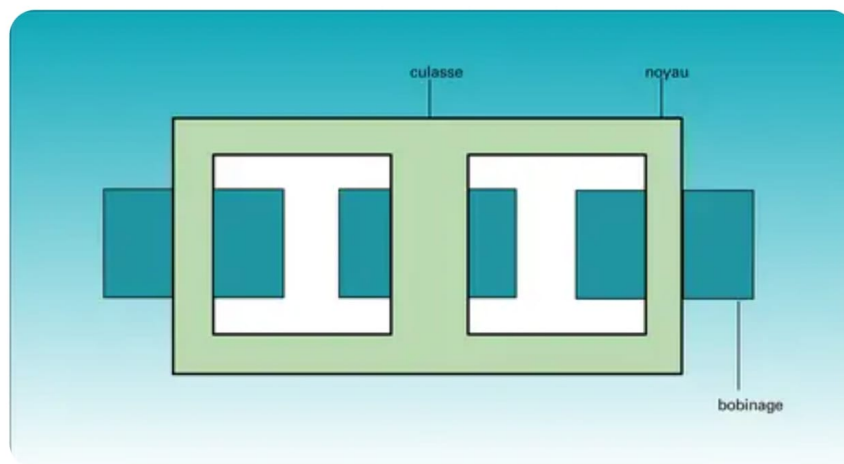


FIGURE 8 – Transformateur triphasé

Source : [www.universalis.fr](http://www.universalis.fr)

Modèle équivalent du transformateur monophasé (modèle de Kapp)

? (c'est pour cette raison que je vous demande de relire)