

Université Sultan Moulay Slimane
 Faculté des Sciences et Techniques
 Département : Génie Electrique

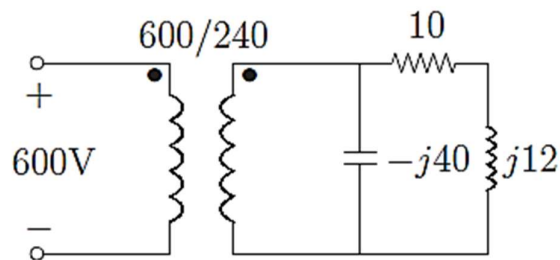
Travaux Dirigés Electrotechnique GE-GM /S4

Série 4

Chap4 - Transformateurs

Exercice 1

Soit le transformateur **parfait** suivant.



A vide : $U_{20}=240V$, $U_{10}=600V$.

Calculer

1. Le courant au primaire
2. Le facteur de puissance vu par la source (600V).

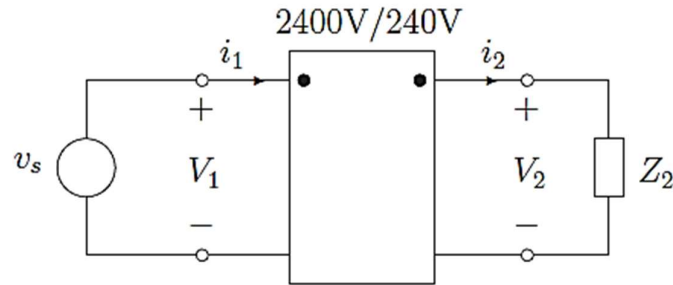
Exercice 2

Soit le transformateur suivant, 50kVA, 60 Hz, 2400 V/240 V. Les paramètres du transformateur sont :

$$R_1 = 0.75\Omega, R_2 = 0.0075\Omega, \quad X_1 = 1.0\Omega, X_2 = 0.01\Omega, \quad X_m = 5000\Omega, R_f = 33333\Omega$$

On connecte une impédance $\bar{Z}_2 = 1.2 + j0.8$ au secondaire.

A vide : $U_{20}=240V$, $U_{10}=2400V$.



On désire calculer le courant au primaire I_1 et la tension au secondaire V_2 .

Exercice 3

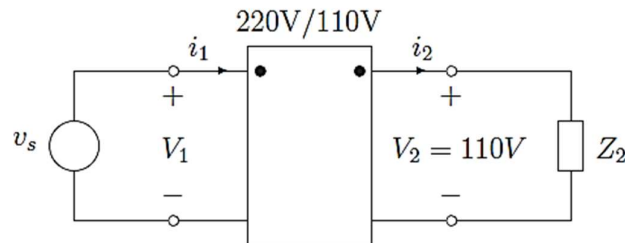
Un transformateur monophasé 5kVA, 60 Hz, 220 V/110 V possède les caractéristiques suivantes:

$$R_1 = 0.24\Omega, R_2 = 0.06\Omega, X_1 = 0.6\Omega, X_2 = 0.15\Omega$$

Les pertes Fer à tension nominale sont 60W. On suppose que le courant de magnétisation est négligeable.

Une charge nominale avec un facteur de puissance de 0.88 arrière est branchée au secondaire, la tension aux bornes de la charge est $V_{2n}=110V$.

A vide : $V_{20}=110V$, $V_{10}=220V$.



Calculer :

1. la tension de la source au primaire
2. le rendement du transformateur
3. le facteur de régulation

Le facteur de régulation d'un transformateur indique la variation relative de la tension au secondaire en fonction de la charge.

$$F_{reg} = \frac{V_2 (\text{à vide}) - V_2 (\text{charge nominale})}{V_2 (\text{charge nominale})}$$

Dans certains cas, on fixe la tension au secondaire à sa valeur nominale, et alors la tension au primaire est plus élevée que la valeur nominale. Dans ce cas, le facteur de régulation est :

$$F_{reg} = \frac{V_1 (\text{charge}) - V_1 (\text{à vide})}{V_1 (\text{à vide})}$$

Exercice 4

Soit un transformateur monophasé 50kVA, 60Hz, 2400V/240V.

- Les tests en circuit ouvert (à vide) ont donné : $U_{20}=240V$, $U_{10}=2400V$, $I_{10}=0.524A$, $P_{10}=225W$.
- Les tests en court-circuit ont donné : $U_{1cc}=55V$, $I_{1cc}= 20.833A$, $P_{1cc}=720W$.

Déterminer les paramètres du modèle de ce transformateur.

Exercice 5

Les essais d'un transformateur monophasé T dont La plaque signalétique porte les indications suivantes : 220/3000 V; 4000VA; 50 Hz, ont donné les résultats suivants :

- Essai à vide, sous tension primaire nominale 220V on a relevé :

$$U_{20} = 3140 \text{ V}; I_{10} = 1 \text{ A}; P_{10} = 50 \text{ W}.$$

- Essai en court-circuit sous tension réduite $U_{1cc} = 12 \text{ V}$ a donné :

$$I_{2cc} = 1,33 \text{ A}; P_{1cc} = 190 \text{ W}.$$

D'autre part, la résistance de l'enroulement primaire est $R_1 = 0,17\Omega$.

Dans tout ce qui suit on admet la légitimité des **hypothèses de Kapp**.

1. Pour la **tension secondaire nominale**, déterminer :
 - Le rendement η_1 pour une utilisation à pleine charge (**charge nominale**) sur un circuit purement résistif ;
 - Le rendement η_2 à **charge nominale**, le secondaire débitant dans un récepteur de facteur de puissance 0,6.
 2. Calculer la résistance totale r_{t2} et de la réactance secondaire totale x_{t2} ramenées au secondaire.
 3. Déterminer la chute de tension dans les deux cas suivants :
 - Fonctionnement à **charge nominale** sur un circuit inductif de facteur de puissance 0,9 ;
 - Fonctionnement à **charge nominale** sur un circuit d'utilisation purement résistif ;
 - En déduire les chutes de tension relatives.
-

Exercice 6

Pour alimenter un moteur monophasé ; on utilise un transformateur monophasé sur lequel on a réalisé les essais suivants :

- Essai à vide : $U_{10} = 220 \text{ V}$; $U_{20} = 130 \text{ V}$; 50 Hz
- Essai en court-circuit : $U_{1cc} = 38 \text{ V}$; $I_{1cc} = 0,52 \text{ A}$; $P_{1cc} = 10 \text{ W}$.
- 1. Déduire des essais précédents le rapport de transformation et les éléments du schéma équivalent du transformateur ramené au secondaire dans l'hypothèse de Kapp r_{t2} et x_{t2} .
- 2. Calculer la tension U_1 à appliquer au primaire du transformateur pour que le moteur fonctionne en charge : $U_2 = 115 \text{ V}$; $I_2 = 0,88 \text{ A}$; $P_2 = 100 \text{ W}$;

Exercice 7

Un transformateur monophasé 10KVA, 500/100 V, 60 Hz a une résistance totale ramenée au primaire de $r_{t1} = 0,3\Omega$ et une réactance totale ramenée au primaire de $x_{t1} = 5,2\Omega$.

Lorsque le secondaire alimente une charge, les mesures effectuées au primaire ont donné les résultats suivants :

$$I_1 = 20 \text{ A}, V_1 = 500 \text{ V}, P_1 = 8 \text{ KW}$$

On suppose l'hypothèse de Kapp vérifiée.

1. Donner le schéma équivalent du transformateur ramené au primaire ;
2. Calculer le facteur de puissance primaire ;
3. Calculer la tension secondaire ;
4. Calculer le facteur de puissance secondaire ;
5. Donner la chute de tension au niveau du circuit primaire en %.