

RECHERCHE D'UN MODÈLE ÉQUIVALENT.

On va partir de la description du fonctionnement du transformateur.

Fonctionnement	Éléments à prendre en compte
Le bobinage primaire, alimenté par une tension alternative, est traversé par un courant.	Résistance R1 et inductance de fuite Lf1
Il y a création d'un flux magnétique qui circule dans le noyau magnétique, le flux est variable, fonctionnement à flux forcé : la tension impose le flux	Inductance magnétisante L_0 Pertes Fer => R_0 $L_0 // R_0$
Le flux étant variable induit une tension au secondaire alternative	Transformateur idéal
Le secondaire étant chargé, il y a circulation d'un courant induit	Résistance R2 et inductance de fuite Lf2

D'où le modèle électrique :

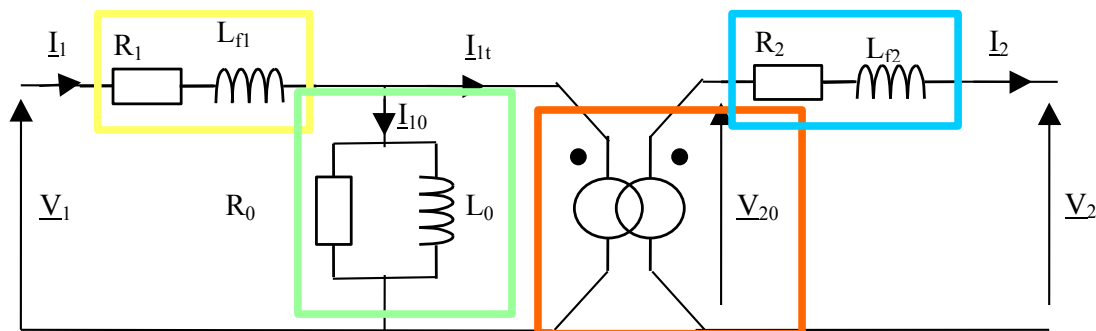


figure 1: modèle électrique correspondant à la description du fonctionnement

Comme le transformateur fonctionne à flux forcé, le flux (symbolisé par l'inductance L_0) est imposé par la tension primaire v_1 .

On peut donc mettre en tête la modélisation du circuit magnétique (R_0 et L_0) :

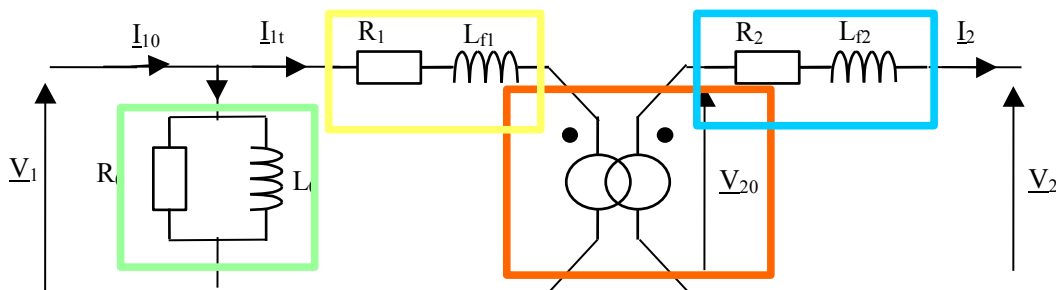


figure 2: modèle équivalent en tenant compte du fonctionnement à flux forcé

On ramène enfin l'inductance $R_1 + L_{f1}$ au secondaire pour obtenir le modèle équivalent dans l'hypothèse de Kapp d'un transformateur monophasé :

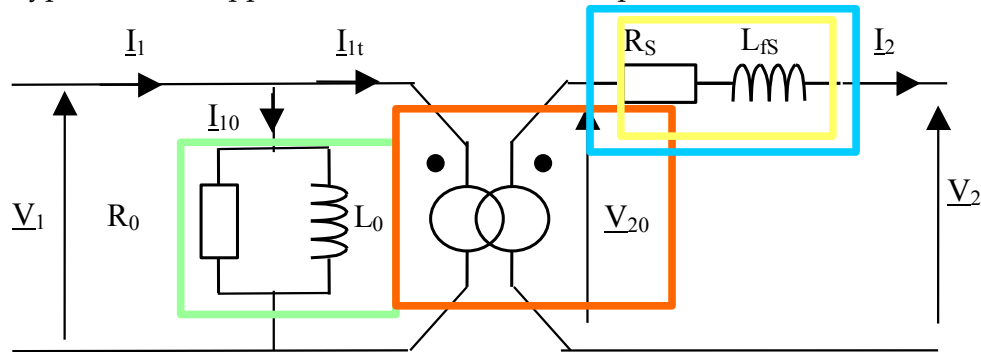


figure 3: modèle électrique équivalent d'un transformateur monophasé dans l'hypothèse de Kapp

i_{10} est le courant de magnétisation : $i_1 = i_{10} + i_{1t}$

i_{1t} est le courant de travail : $i_{1t} = m_c i_2$

- R_0 représente les pertes fer

$$P_{fer} = V_1^2 / R_0$$

- L_0 représente l'inductance magnétisante

$X_0 = L_0 \omega$ est la réactance magnétisante,

la puissance réactive consommée par X_0 $Q_0 = V_1^2 / X_0$

- R_s représente la résistance des bobinages ramenée au secondaire responsable des pertes Joule :

$$P_J = R_s I_2^2$$

$$R_s = m^2 R_1 + R_2$$

- L_{fs} représente l'inductance de fuite des bobinages ramenée au secondaire : $L_{fs} = m^2 L_{f1} + L_{f2}$

$X_s = L_{fs} \omega$ est la réactance de fuite

la puissance réactive consommée par X_s est $Q_f = X_s I_2^2$

REMARQUES :

Les tensions et courants sont en notation complexe : cela veut dire qu'on suppose que ces signaux sont sinusoïdaux (fonctionnement en RSP).

Or le courant de magnétisation i_{10} n'est pas sinusoïdal (hyp du flux forcé).

Le courant I_{10} est donc un courant fictif qui a la même valeur efficace et le même déphasage par rapport à v_1 que $i_{10}(t)$.

Pour cette raison, les valeurs de R_0 et L_0 dépendent de la valeur de V_1 .