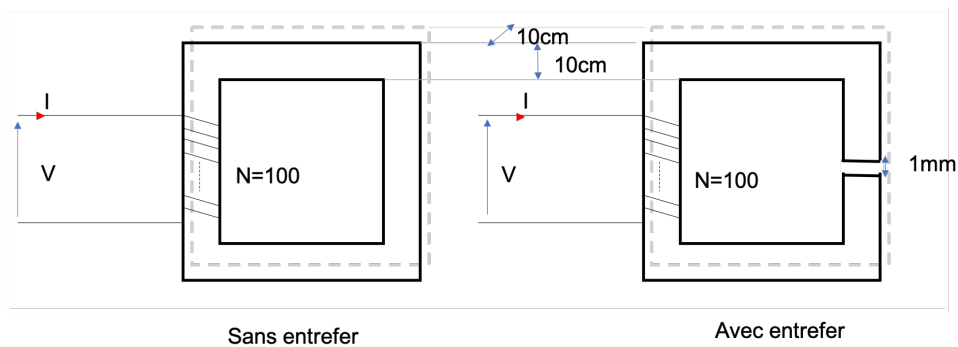


Infrastructure Ferroviaire : Signalisation - Electrotechnique

Circuits magnétiques

1 Exercice 1 :

On bobine $N = 100$ spires de fil de cuivre sur le circuit magnétique représenté sur la figure suivante :



Le matériau utilisé est du fer de perméabilité magnétique relative $\mu_R = 528,6$. La longueur moyenne du circuit est de $L = 80cm$

1. Calculer la valeur en m^2 de la surface d'une section droite du circuit magnétique au milieu d'un des barreaux horizontaux ou verticaux.
2. Faire les schémas équivalents des deux circuits magnétiques, avec ou sans entrefer, et donner des noms aux différentes reluctances.
3. Calculer les différentes valeurs de reluctances placées à la question précédente.
4. Simplifier le schéma du circuit magnétique avec entrefer, et calculer la reluctance équivalente du circuit magnétique.
5. En déduire, pour les deux circuits, la valeur d'inductance ainsi réalisée pour 100 spires. Comparez ces deux valeurs. Quel rôle joue l'entrefer ?
6. Calculer, avec et sans entrefer, la valeur du courant efficace I absorbé par l'inductance formée par les 100 spires si l'inductance est sous la tension

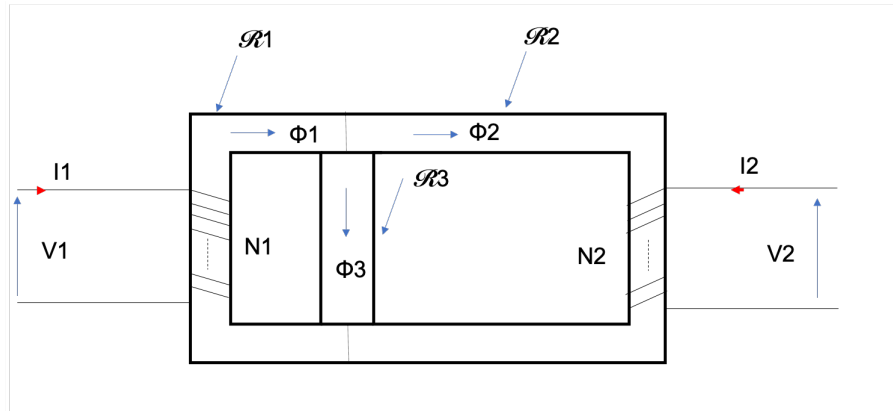
$$v(t) = 230\sqrt{2}\sin(2\pi 50t)$$

Quelle serait cette valeur si on avait choisi de ne bobiner que 10 spires ?

7. En déduire, avec et sans entrefer, la section minimale des conducteurs permettant de ne pas dépasser une densité de courant de $5A/mm^2$.

2 Exercice 2 : Circuit couplés et inductance de fuite

On s'intéresse au circuit magnétique, représenté en coupe ci dessous, sur lequel sont bobinés deux enroulements de fil de cuivre. les reluctances des tronçons sont directement annotées sur le schéma.



Le tronçon 3 représente les fuites du bobinages (ses imperfections, du point de vue du magnétisme) : c'est à dire l'ensemble des trajets de lignes de champ traversant le bobinage 1 mais qui n'arrivent pas au bobinage 2.

1. Représenter le schéma équivalent de ce circuit magnétique.
2. Ecrire la relation liant Φ_1 , Φ_2 et Φ_3 .
3. En considérant que le bobinage 2 est ouvert ($I_2 = 0$), calculer l'expression littérale du flux Φ_2
4. De même, calculer l'expression littérale du flux Φ_3 .
5. Calculer l'expression de l'inductance mutuelle M du bobinage 1 sur le bobinage 2.
6. Calculer également l'expression de l'inductance L_f qui représente le facteur de proportionnalité entre le flux Φ_3 et le courant I_1 .
7. On admettra qu'on peut ramener cette inductance L_f en amont du tronçon où est enroulé le conducteur 1. Dans ce cas, redessiner le schéma et calculer l'inductance L vue du bobinage 1.
8. Calculer la valeur du rapport $m = \frac{V_2}{V_1}$, puis représenter le schéma électrique équivalent au montage global formé.