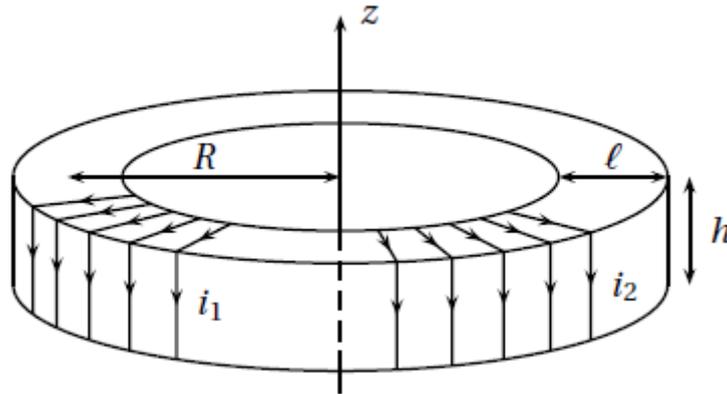


## TP 9 : CYCLCE D'HYSTERESIS D'UN FERROMAGNETIQUE

On considère le circuit magnétique torique suivant à section rectangulaire :



On note  $S = \ell \times h$  l'aire d'une section du circuit magnétique.

On utilise un noyau torique de section carrée ; ses caractéristiques géométriques sont les suivantes :

- diamètre intérieur 35 mm ;
- diamètre extérieur 70 mm ;
- hauteur 25 mm ;

La longueur moyenne du tore est  $L = \dots\dots\dots$

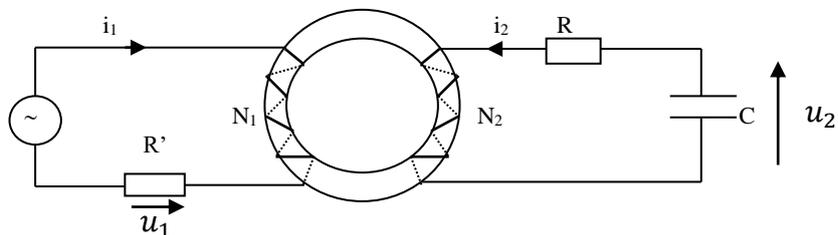
Sa section est  $S = \dots\dots\dots$

On suppose les champs uniformes sur toute section droite et égaux à leur valeur à la distance  $R$  de l'axe :

$$\vec{B}(M) = B\vec{e}_\theta \text{ et } \vec{H}(M) = H\vec{e}_\theta$$

### 4.1. Montage :

Deux bobinages, dits primaire et secondaire, comportant  $N_1 = N_2 = 78$  spires sont enroulés de manière uniforme et dans le même sens sur ce noyau.



Le générateur est un transformateur délivrant une tension sinusoïdale de 12 V maximale avec une fréquence de 50 Hz.

$R = 100 \text{ k}\Omega$  ;  $C = 1 \text{ }\mu\text{F}$  ;  $R' = 10 \text{ }\Omega$  .

### Remarques :

- l'alimentation n'est pas reliée à la Terre
- avant branchement de l'oscilloscope, les deux circuits sont reliés magnétiquement, mais pas électriquement
- la résistance des enroulements est négligée.

#### 4.2. Image de H :

En mesurant  $I_1$  et  $I_2$  on constate que  $I_2 \ll I_1$ , donc  $N_1 I_1 \gg N_2 I_2$ .

Le théorème d'Ampère appliqué sur un contour circulaire de longueur  $L$  donne :

$$H \text{ ( A.m}^{-1} \text{ )} = \dots\dots\dots u_1 \text{ ( Volt )}$$

#### 4.3. Image de B :

Que vaut la tension aux bornes du bobinage secondaire ?

Que réalise la cellule RC au secondaire ? On donnera sa fonction de transfert en RPS.

Quelle est sa pulsation de coupure ? En déduire le rôle de la cellule RC.

Montrer que la tension  $u_2$  est proportionnelle à  $B$  et calculer le facteur de proportionnalité.

$$B \text{ ( Tesla )} = \dots\dots\dots u_2 \text{ ( Volt )}$$

#### 4.4. Tracé du cycle :

Réaliser le circuit.

Attention : les circuits primaire et secondaire n'ont aucun lien avec la masse de l'oscilloscope !  
Brancher l'oscilloscope ; visualiser les tensions images de  $B$  et de  $H$ .

Faire un schéma de ces deux tensions.

Sont-elles sinusoidales ? Pourquoi ?

Visualiser le cycle d'hystérésis.

La saturation est-elle atteinte ?

Evaluer grossièrement l'aire du cycle grâce aux carreaux de l'écran.

En déduire la puissance perdue dans le matériau.

#### 4.5. Mesures :

Mesurer sur le cycle les tensions correspondant au champ rémanent et à l'excitation coercitive.

$B_r =$  ;  $H_c =$

Quel est le type de matériau ?