

Inductance linéique d'un câble coaxial

Dans certains cas, l'utilisation d'un câble coaxial nécessite de prendre en compte ses propriétés inductives.

On étudie un câble coaxial, formé d'un conducteur cylindrique plein d'axe Oz , infiniment long, de rayon R_1 , parcouru par un courant permanent d'intensité I réparti en volume avec une densité volumique de courant uniforme $\vec{j} = j\vec{e}_z$. Il est entouré d'un conducteur coaxial creux, de rayon R_2 , parcouru par un courant permanent d'intensité $-I$ réparti de manière uniforme sur sa surface. L'espace inter-conducteurs est vide.

1. Déterminer l'expression du champ magnétique créé par le câble coaxial en tout point de l'espace. Tracer son allure.
2. Rappeler l'expression de la densité volumique d'énergie magnétique associée à un champ magnétique \vec{B} .
3. Calculer l'énergie magnétique du champ créé par une longueur H de câble coaxial.
4. En raisonnant par analogie avec une bobine, déterminer l'expression de l'inductance L d'une longueur H de câble. En déduire l'inductance linéique notée Λ du câble coaxial. Faire l'application numérique pour Λ avec $R_1 = 1 \text{ mm}$ et $R_2 = 2,5 \text{ mm}$