

Transfert inductif d'énergie électromagnétique

Exercices corrigés

Leçon 4

G. Vinsard

6 octobre 2014

Exercice No 1 Reprendre l'exemple axisymétrique de la leçon No3 en lui ajoutant une condition aux limites d'impédance de frontière.

Finalement dans le cas des hypothèses d'un effet Kelvin prononcé, le système

$$\left\{ \begin{array}{ll} \vec{\nabla} \times \left(\frac{1}{\mu} \vec{\nabla} \times \underline{\vec{a}} \right) = \underline{\vec{j}}_s & \text{dans } D_e + D_s \\ \vec{\nabla} \cdot \underline{\vec{a}} = 0 & \text{dans } D_e + D_s \\ -\frac{1}{\mu_0} (\vec{\nabla} \times \underline{\vec{a}}) \times \vec{n} = \frac{1+j}{\sqrt{2}} \sqrt{\frac{\sigma\omega}{\mu_0\mu_r}} \underline{\vec{a}} & \text{sur } \partial D \end{array} \right. \quad (1)$$

se transforme en

$$\left\{ \begin{array}{ll} \vec{\nabla} \left(\frac{1}{\mu r} \vec{\nabla}(r \underline{a}) \right) + \underline{\vec{j}}_s = 0 & \text{dans } Tr(D_e) + Tr(D_s) \\ -\frac{1}{r \mu_0} \partial_n(r \underline{a}) = \frac{1+j}{\sqrt{2}} \sqrt{\frac{\sigma\omega}{\mu_0\mu_r}} \underline{a} & \text{sur } \partial Tr(D) \end{array} \right. \quad (2)$$

auquel correspond le bilan de puissance

$$\left(\int_{D_s} -\vec{u}_s \cdot \underline{\vec{e}} d\vec{x}^3 \right) i^* = \frac{1+j}{\sqrt{2}} \sqrt{\frac{\sigma\omega}{\mu_0\mu_r}} \int_{\partial D} |\underline{\vec{a}}|^2 d\vec{x}^2 + j\omega \int_{D_e+D_s} \frac{|\underline{\vec{b}}|^2}{\mu} d\vec{x}^3 \quad (3)$$

soit

$$i^* 2\pi \frac{\int_{Tr(D_s)} -\underline{e} dr dz}{\int_{Tr(D_s)} \frac{dr dz}{r}} = j\omega 2\pi \int_{Tr(D_s)+Tr(D_e)} \frac{|\underline{\vec{b}}|^2}{2\mu} r dr dz + \frac{1+j}{\sqrt{2}} \sqrt{\frac{\sigma\omega}{\mu_0\mu_r}} \int_{Tr(\partial D)} |a|^2 r dl \quad (4)$$

où dl est l'élément de longueur de la courbe plane $Tr(\partial D)$) où les quantités intégrales s'interprètent comme elle le doivent.