

Série de TD : 03

Exercice 01 :

On dispose d'un câble de $Z_c=75 \Omega$ de longueur $l=30m$, dont les rayons des conducteurs intérieurs et extérieurs sont respectivement $R_1=1mm$ et $R_2=4.7mm$. Le diélectrique (milieu entre ces deux conducteurs est de permittivité $\epsilon=\epsilon_0\epsilon_r$ ($\epsilon_0=8.5410^{-12}F/m$)) et de perméabilité $\mu=\mu_0=4\pi 10^{-7} H/m$ (milieu paramagnétique).

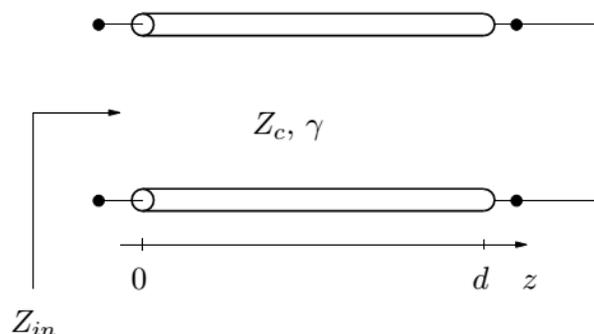
1. Trouver les équations de propagation de la tension et du courant le long d'un câble coaxial sans pertes.
2. Déduire la vitesse de propagation v .
3. Trouver l'expression de l'impédance caractéristique en fonction des paramètres du câble.
4. Trouver le coefficient de réflexion :
 - Si le câble est en court-circuit à son bout ;
 - Si le câble est en circuit ouvert ;
 - Si la charge est adaptée.
5. Calculer la permittivité relative ϵ_r et la vitesse de propagation v ,

Exercice 02 :

Trouver l'impédance d'entrée d'une section de la ligne de transmission de la figure ci dessous sans perte de longueur d avec des paramètres Z_c et $\gamma = j\beta$, dans les cas suivants :

1. La ligne est terminée par un court-circuit.
2. La ligne reste en circuit ouvert.
3. La ligne est terminée par une capacité et $d = \frac{\lambda}{4}$.

Déterminer la longueur de la ligne d , si $Z_{in} = j\omega L$. Cette condition peut être satisfaite en terminant la ligne en court-circuit avec $L = 10nH$ à $1GHz$ et $Z_c = 50\Omega$.



Exercice 03 :

Soit une ligne bifilaire de 1 m de long. Le rayon de chaque brin est de 1 mm et la séparation entre le brin est de 5 mm . Le métal présente une conductivité $\sigma_c = 5.6 \times 10^7\text{ S/m}$. On suppose que les conducteurs baignent dans un milieu diélectrique de permittivité relative $\epsilon_r = 2.2$, de perméabilité magnétique relative $\mu_r = 1$ et de conductivité $\sigma_d = 10^{-6}\text{ S/m}$. On transmet des signaux dont l'occupation fréquentielle est comprise entre 1 et 100 MHz .

1. Calculer l'inductance, la capacité, la résistance et la conductivité linéique de cette ligne.
2. Déterminer l'impédance caractéristique de la ligne et la vitesse de propagation (on pourra vérifier que la ligne présente des pertes faibles).
3. En déduire un modèle électrique équivalent pour la ligne.
4. On dispose maintenant d'une seconde ligne supposée à faible pertes. Son impédance caractéristique est de $Z_c = 100\ \Omega$ et la vitesse de propagation de $2.6 \times 10^8\text{ m/s}$. En déduire l'inductance et la capacité linéique de cette ligne.

Exercice 04 :

On considère une ligne bifilaire de longueur $L = 1\text{ m}$ composée de 2 fils de rayon $a = 100\ \mu\text{m}$ et séparés d'une distance $d = 500\ \mu\text{m}$ par de l'air. On suppose que les conducteurs sont idéaux. On applique en entrée de la ligne un signal de type échelon d'amplitude 1 V . Le générateur présente une impédance de sortie de $10\ \Omega$. La ligne est chargée à l'autre extrémité par une résistance de $300\ \Omega$. On note $V(0,t)$ et $V(L,t)$ les tensions aux 2 extrémités de la ligne, et $I(0,t)$ et $I(L,t)$ les courants traversant les charges connectées à chaque extrémité de la ligne.

1. calculer les inductances et capacités linéiques de la ligne.
2. calculer l'impédance caractéristique, la vitesse de propagation, Le temps de propagation et le temps d'aller retour.
3. Calculer le Coefficient de réflexion au niveau de la charge et le coefficient de réflexion au niveau de la source
4. Calculer la valeur de tension prise par l'onde incidente à $t = 0$.