
Série d'exercices n°5 : Lignes de transmission

Exercice 1

Une ligne de transmission de longueur $l=500\text{m}$ est alimentée par un générateur qui délivre une tension sinusoïdale $v(t)$ avec une fréquence de 200MHz . La vitesse de propagation du signal électrique dans la ligne est $2 \cdot 10^8\text{m/s}$.

1. Calculer la distance parcourue par la tension pour les instants $t=T/4, T/2, 3T/4, T,$ et $2T$.
2. Tracer la forme de signal sur la ligne de 0 à 2m à partir de générateur pour les instants donnés dans la première question.
3. Refaire la question (2.) pour une fréquence de 50Hz . Que peut-on conclure ?

Exercice 2

Trouver les expressions de la constante d'affaiblissement α et la constante de phase β pour une ligne de transmission en fonction des paramètres : R, L, G et C .

Exercice 3

Les paramètres primaires d'une ligne bifilaire à air sont données par : $R=2\Omega/\text{Km}, L=3\text{mH}/\text{Km}, G=1.5 \cdot 10^{-7}\text{S}/\text{Km}$ et $C=12\text{nF}/\text{Km}$.

1. Pour une fréquence de 500Hz , Calculer :
 - a) L'impédance caractéristique.
 - b) La constante de propagation.
 - c) La vitesse de propagation.
2. En considérant que l'angle de pertes ne varie pas avec la fréquence, calculer les quantités ci-dessus pour $f=2000\text{Hz}$.

Exercice 4

Un générateur de force électromotrice 100 volts , d'impédance interne $Z_G=50\Omega$ alimente une ligne sans pertes d'impédance caractéristique $Z_C=100\Omega$ sur laquelle la longueur d'onde $\lambda=1.5\text{m}$. Cette ligne qui a une longueur $l=10\text{m}$, est fermée sur une impédance Z_R inconnue. L'impédance ramenée à l'entrée de la ligne (interface ligne générateur) est $Z=(125-j120)\Omega$.

1. Calculer les amplitudes complexes de la tension et du courant à l'entrée de la ligne.
2. Calculer les amplitudes complexes de la tension et du courant à l'extrémité de la ligne et en déduire Z_R .
3. Trouver la valeur de la puissance absorbée par la charge.

Exercice 5

Une ligne sans pertes d'impédance caractéristique $Z_C=75\Omega$ est terminée par une impédance de charge $Z_R=(125+j100)\Omega$.

1. Calculer Γ_R .
2. Sachant que $V_R=143.2\text{V}$, calculer V_i et V_r .
3. Si la phase de V_i est prise pour référence, déterminer V_i, V_r, I_i et I_r .
4. En déduire V_R, I_R , et la puissance active absorbée par la charge.

Exercice 6

Une ligne coaxiale d'impédance caractéristique 50Ω alimente une antenne dont l'impédance d'entrée est de 300Ω . Les pertes sont de 0.3dB/m et la longueur d'onde de 0.3125m .

1. Calculer α et β .
2. A une distance de 1m de l'antenne, déterminer le coefficient de réflexion et l'impédance.

Exercice 7

Une ligne d'impédance caractéristique $Z_C=75\Omega$ est fermée sur une impédance $Z_R=(115+j75)\Omega$. A la fréquence utilisée, le paramètre de phase $\beta=3.307\text{rad/m}$.

1. Calculer Γ_R et le ROS.
2. Déterminer les positions des premiers maxima et minima de tension à partir de la charge et leurs impédances.

Exercice 8

Une ligne sans perte d'impédance caractéristique $Z_C=50\Omega$ transportant une puissance de 20W avec un ROS=3.

Calculer les valeurs efficaces, maximales et minimales de la tension et du courant.

Exercice 9

Une ligne sans perte d'impédance caractéristique $Z_C=75\Omega$ est fermée sur une impédance $Z_R=100\Omega$. Calculer :

1. Le coefficient de réflexion à l'extrémité de la ligne.
2. Le rapport d'ondes stationnaires.
3. Le rapport (%) entre la puissance absorbée par la charge et la puissance incidente.