

Introduction aux microondes et antennes

Série 1

Problème 1

Une ligne de transmission a les paramètres par unité de longueur suivants :

$$L=0.2 \mu\text{H/m}$$

$$C=300\text{pF/m}$$

$$R=5\Omega/\text{m}$$

$$G=0.01\text{S/m}$$

Calculer la constante de propagation et l'impédance caractéristique de cette ligne à 0.5GHz.
Recalculer ces quantités dans le cas sans pertes.

Solution :

$$\gamma = \alpha + j\beta = \sqrt{(R + j\omega L)(G + j\omega C)} = \sqrt{(5 + j628)(0.01 + j0.94)} = 24.3 \angle 89.465^\circ = 0.23 + j24.3$$

Donc

$$\alpha = 0.23 \text{ Np/m}$$

$$\beta = 24.3 \text{ rad/m}$$

$$Z_o = \sqrt{\frac{R + j\omega L}{G + j\omega C}} = 25.8 + 0.3 \Omega$$

Cas sans pertes: $R=G=0$

$$Z_o = 25.8 \Omega$$

$$\alpha = 0$$

$$\beta = 24.3$$

Problème 2

Une ligne de transmission sans pertes est terminée par une charge de 100Ω . Le rapport d'onde stationnaire (SWR, ROS) mesuré est de 1.5. Trouver les deux valeurs possibles pour l'impédance caractéristique de la ligne

Solution :

$$|\Gamma| = \frac{swr - 1}{swr + 1} = \frac{0.5}{2.5} = 0.2$$

$$|\Gamma| = \left| \frac{Z_L - Z_o}{Z_L + Z_o} \right| = \left| \frac{100 - Z_o}{100 + Z_o} \right|$$

De plus, nous savons que Z_o doit être réel car la ligne est sans pertes. Donc nous obtenons soit

$$\frac{100 - Z_o}{100 + Z_o} = 0.2 \Rightarrow Z_o = 66.7\Omega$$

soit

$$\frac{100 - Z_o}{100 + Z_o} = -0.2 \Rightarrow Z_o = 150\Omega$$

Problème 3

Un émetteur-récepteur ayant une impédance de sortie de 50Ω est connecté à une antenne présentant une impédance de $80 + j40\Omega$, à l'aide d'un câble coaxial ayant une impédance caractéristique de 50Ω . Si l'émetteur est capable de transmettre 30W à une charge de 50Ω , quelle sera la puissance délivrée à l'antenne?

Solution :

$$\Gamma = \frac{Z_L - Z_o}{Z_L + Z_o} = \frac{30 + j40}{130 + j40} = 0.367 \angle 36^\circ$$

$$P_{Load} = P_{in} - P_{reflected} = P_{in} (1 - |\Gamma|^2) = 30 (1 - (0.367)^2) = 25.9W$$