

# Introduction aux microondes et antennes

## Série 4

### Problème1

On considère deux guides d'onde rectangulaires. Le premier a une section de 20mm x 12mm, et le second de 16mm x 12 mm.

- Quelle est la fréquence de coupure du mode dominant pour ces deux guides
- Quel est le premier mode d'ordre supérieur et quelle est sa fréquence de coupure pour ces deux guides ?
- On connecte les deux guides ensemble. Quel sera le coefficient de réflexion à l'interface pour un signal ayant une fréquence de 10 GHz ?

Pour les deux guides, le mode dominant est le mode TE<sub>10</sub>. La fréquence de coupure est donnée par:

$$f_c = \frac{\omega_c}{2\pi} = \frac{c}{2a} = \begin{cases} 7.5 \text{ GHz (guide 1)} \\ 9.375 \text{ GHz (guide 2)} \end{cases}$$

Pour les deux guides, le premier mode supérieur est le TE<sub>01</sub>. La fréquence de coupure est donnée par:

$$f_c = \frac{\omega_c}{2\pi} = \frac{c}{2b} = 12.5 \text{ GHz}$$

A 10GHz, seul le mode dominant se propage dans ces guides. Le coefficient de réflexion est donnée par:

$$\rho = \frac{Z_2 - Z_1}{Z_2 + Z_1}$$

Où  $Z_1$  est l'impédance d'onde du mode dominant dans le premier guide, et  $Z_2$  est l'impédance d'onde du mode dominant dans le second guide.

$$Z = \frac{\sqrt{\frac{\mu}{\varepsilon}}}{\sqrt{1 - \left(\frac{\omega_c}{\omega}\right)^2}} = \frac{120\pi}{\sqrt{1 - \left(\frac{f_c}{f}\right)^2}} \Rightarrow \begin{cases} Z_1 = 570 \, \Omega \\ Z_2 = 1083 \, \Omega \end{cases}$$

$$\rho = 0.31$$

### Problème 2

On veut utiliser un guide d'onde rectangulaire pour une bande de fréquences allant de 12.5 à 19 GHz. Sachant que le guide est rempli d'air donner des dimensions pour un guide adéquat pour cette bande.

Le mode dominant du guide doit avoir une fréquence de coupure située en dessous de 12.5 GHz. Si on choisit une fréquence de coupure pour ce mode (TE<sub>10</sub>) de 10GHz, on sera suffisamment loin de la zone non linéaire. Le premier mode supérieur, qui dans ce cas correspond au mode TE<sub>01</sub>, doit avoir une fréquence de coupure située au-dessus de 19GHz, par exemple 20GHz. La première indication nous donne a=1.5cm, la deuxième b=0.75cm. D'autres dimensions sont évidemment possibles.