

Télécom. Lille1

Module B41

Durée 2 Heures- documents non autorisés- Calculatrices autorisées

QUESTIONS DE COURS

1°) Une surface plane S sépare deux milieux diélectriques caractérisés respectivement par μ_1, ϵ_1 et μ_2, ϵ_2 . \vec{n} représente la normale à l'interface orientée du milieu 2 vers le milieu 1.

Rappeler les conditions de continuité que doit vérifier le champ électrique E, sur l'interface $y=0$, entre les milieux 1 et 2. Dans le milieu 2, sur cette interface, les composantes du champ électrique valent respectivement : $E_{x2}=50\text{V/m}$, $E_{y2}=20\text{ V/m}$; $E_{z2}=50\text{V/m}$

2°) Calculer les composantes du champ électrique sur l'interface dans le milieu 1, sachant que $\mu_1 = \mu_2$ et que $\epsilon_2 = 25 \epsilon_1$.

3°) La pénétration du champ électromagnétique dans un métal est caractérisée par la profondeur de peau δ . A 10 GHz pour un "bon" métal (Au, Cu) δ est de l'ordre de $0,8\mu\text{m}$. Rappeler l'expression de δ . Quelle est sa valeur pour une fréquence de 30 GHz?

EXERCICE I

On considère un guide à plans métalliques parallèles, figure 1, le module carré du module du vecteur d'onde s'écrit:

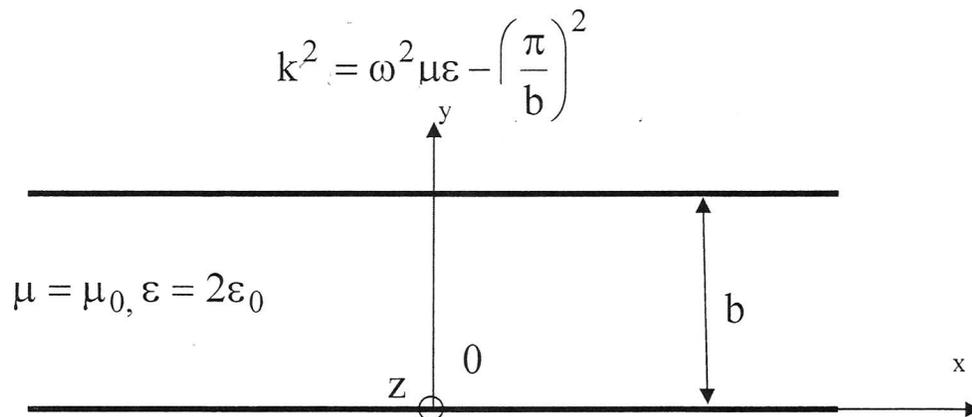


Figure 1

1°) Déterminer les expressions de la vitesse de phase V_ϕ et de la vitesse de groupe V_g en fonction $\omega, \mu_0, \epsilon_0$ et de b

2°) Calculer les valeurs numériques de V_ϕ et de V_g , pour $F = 10,45\text{ GHz}$, sachant que $b = 1,016\text{ cm}$

EXERCICE II

Une ligne sans pertes d'impédance caractéristique $Z_c = 50 \Omega$ est chargée, figure 2, par une impédance $Z_L = (12,5 + j 32,5) \Omega$. A une distance $l = 0,25 \lambda$, une impédance $Z = (25 + j 20) \Omega$ est placée en parallèle sur la ligne. La puissance active incidente $P_0 = 100 \text{ mW}$.

Soit Z' l'impédance Z_L ramenée dans le plan AA' . On pose $Z' = R' + j X'$ et $Y' = \frac{1}{Z'}$.

$Y' = G' + j B'$.

1°) Déterminer les valeurs numériques respectives de R' , X' , G' et B' .

$Y_{AA'}$ représente l'admittance totale dans le plan AA' . On pose $Y_{AA'} = G_{AA'} + j B_{AA'}$.

2°) Donner sans démonstration la relation entre le coefficient de réflexion ρ , dans le plan AA' et l'admittance $Y_{AA'}$.

On pose $\rho = \Gamma e^{j\phi}$ où Γ et ϕ représentent respectivement le module et la phase de ce coefficient de réflexion.

3°) Donner les valeurs numériques de Γ et de ϕ .

4°) En déduire la valeur de la puissance active P_t transmise à $Y_{AA'}$.

5°) En déduire l'expression de la puissance active P' , transmise à Y' . Exprimer P' en fonction de P_0 , Γ , G' et $G_{AA'}$. Calculer la valeur numérique de P' ; en déduire celle de P_L (puissance active effectivement transmise à Z_L).

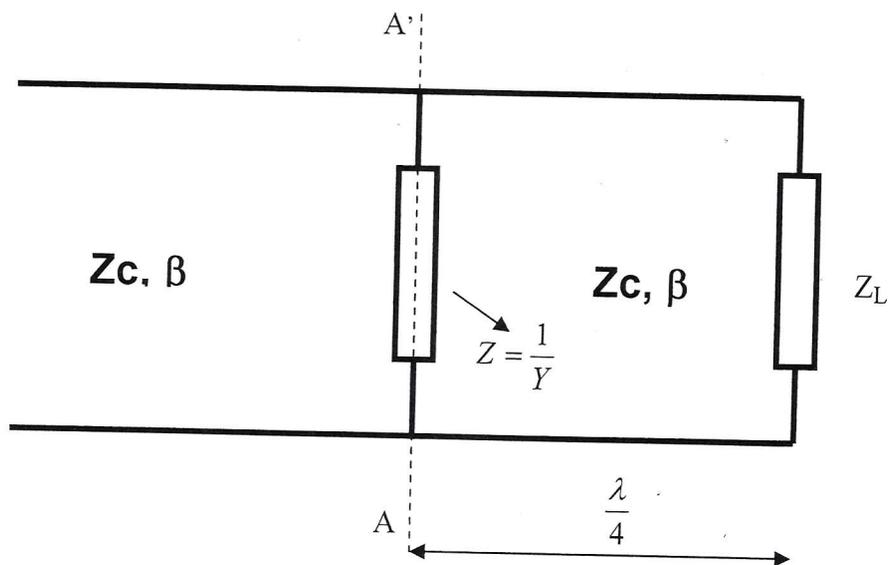


Figure 2