

Université de Bourgogne

L3-ESI

Module Propagation Guidée

document autorisé : livre ouvert

EXAMEN

Problème

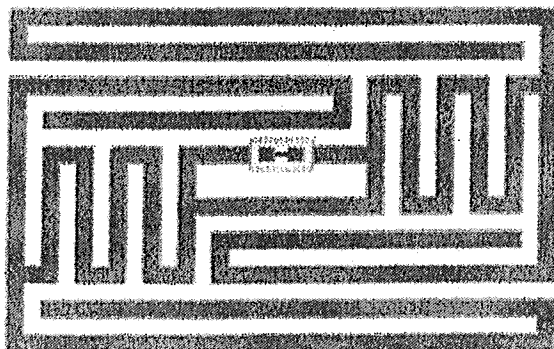
La radio-identification connue sous le sigle RFID (Radio frequency identification) consiste à mémoriser et à récupérer des données à distance en utilisant des marqueurs appelés « radio-étiquettes » (« RFID tag » ou « RFID transponder »).

Les radio-étiquettes sont structurées autour d'une antenne associée à une puce électronique permettant de recevoir et de répondre aux requêtes radio émises depuis l'émetteur-récepteur.

Le système de radio-identification est constitué par des marqueurs, nommés (radio-étiquettes) et d'un ou plusieurs lecteurs.

On s'intéresse aux lecteurs, émetteurs de radiofréquences qui activent les marqueurs passant devant eux en leur fournissant à courte distance l'énergie requise.

On souhaite utiliser une fréquence plus élevée présentant l'avantage de permettre un échange d'informations (entre lecteur et marqueur) à des débits plus importants qu'en basse fréquence. Les débits importants permettent l'implémentation de nouvelles fonctionnalités au sein des marqueurs (cryptographie, mémoire plus importante, anti-collision...).



On vous demande dans l'urgence de déterminer l'impédance d'un circuit pour une application "RFID" présentant une fréquence centrale de 2,4 GHz. Ce circuit est élaboré à partir d'un matériau diélectrique imprimé double face. Vous gravez - en technologie microruban - les circuits. Après réalisation, vous obtenez la plaquette visualisée figure 1.

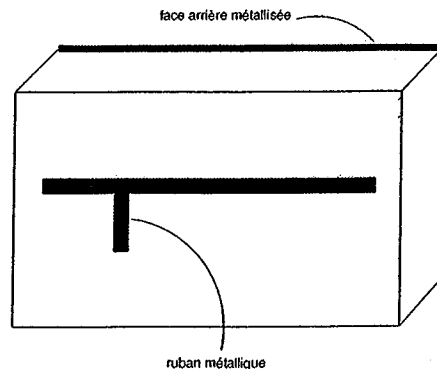


FIGURE 1 – circuit microruban.

Vous allez maintenant déterminer l'impédance ramenée par un dipôle à la fréquence centrale de 2,4 GHz.

1. Dans une première étape, on considère le circuit représenté figure 2.

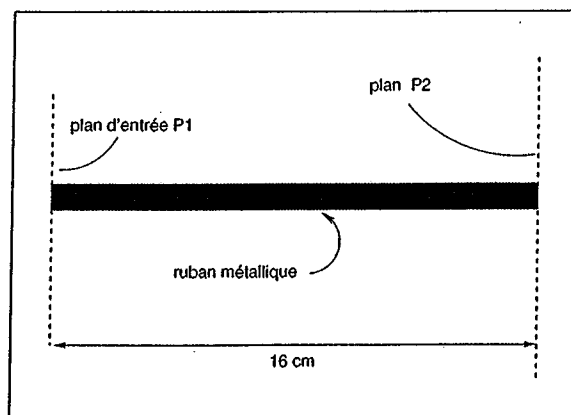


FIGURE 2 – circuit 1 en technologie microruban vu dessus

Dans le plan d'entrée P1, on connecte une impédance Z_{ent} :

fréquence	$\Re(Z_{ent})$	$\Im(Z_{ent})$
2,4 GHz	86Ω	$+9\Omega$

avec $\Re(Z_{ent})$ et $\Im(Z_{ent})$ représentant respectivement la partie réelle et la partie imaginaire de l'impédance Z_{ent} .

Hypothèses pour l'ensemble du problème :

Dans toute la bande de fréquences d'observation, on considère que ces lignes microrubans propagent des modes quasi-TEM présentant une valeur de permittivité effective relative de 6,2 et que l'impédance caractéristique de la ligne gravée est proche de 50Ω . D'autre part, chaque arrêt brusque de la métallisation constitue dans cette bande de fréquences un circuit ouvert. Les longueurs effectives des lignes sont indiquées sur les figures (2) et (3).

Quelles sont les modes pouvant se propager dans de telles structures microrubans ?

2. En quoi l'hypothèse des modes quasi-TEM facilite les calculs?
3. Déterminer dans le plan P2, l'impédance ramenée par le dipôle d'impédance Z_{ent} à la fréquence considérée. Les résultats seront présentés dans les cases appropriées sur la feuille portant le numéro d'identification.
joindre impérativement les abaques de Smith correspondantes.
4. Deuxième étape, vous retenez le circuit 2, figure (3), comme précédemment, calculer dans le plan P2, l'impédance ramenée par le dipôle d'impédance Z_{ent} pour cette fréquence en retenant la même méthode de présentation.

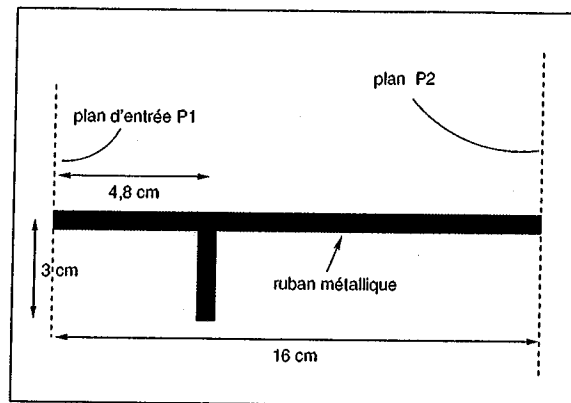


FIGURE 3 – circuit 2 en technologie microruban vu dessus